Dräseke, J. — Medulla oblongata der wirbeltiere. (1900)

HARVARD UNIVERSITY.

LIBRARY

OF THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY

1859

GIFT OF

Harvard College Library

October 18, 1902.

18,591
MZ
OCT 18 1902

Aus dem Laboratorium der psychiatrischen Klinik zu Jena
(Prof. Binswanger).

Beitrag zur vergleichenden Anatomie der Medulla oblongata der Wirbeltiere, speciell mit Rücksicht auf die Medulla oblongata der Pinnipedier.

Inaugural-Dissertation

der

medizinischen Fakultät zu Jena

zur

Erlangung der Doctorwürde

in der

Medizin, Chirurgie und Geburtshülfe

vorgelegt

von

J. Dräseke.

Mit 7 Abbildungen im Text.

Jena 1900.
Universitäts-Buchdruckerei G. Neuenhahn.

Harvard College Library
Dec. 23, 1901
By Exchange.

Transferred to M. Z.

Genehmigt von der medizinischen Fakultät auf Antrag des Herrn Prof. Ziehen.

Jena, den 24. Februar 1900.

W. Müller,
z. Z. Decan.

OCT 18 1902

Aus dem Laboratorium der psychiatrischen Klinik zu Jena
(Prof. Binswanger).

Beitrag zur vergleichenden Anatomie der Medulla oblongata der Wirbeltiere, speciell mit Rücksicht auf die Medulla oblongata der Pinnipedier.

Von

J. DRÄSEKE.

(Mit 7 Abbildungen im Text.)

Die von den Landraubtieren abstammenden Pinnipedier umfassen drei heute noch lebende Familien, von denen die der Otariden die älteste ist (1). In vielen Eigentümlichkeiten ihres Schädels weisen sie auf die Ursiden zurück. Auch ist das äussere Ohr noch erhalten. Ihnen wiederum stehen die Trichechiden ziemlich nahe. Sie erinnern durch ihre Schädelbildung, durch den überzähligen rechten Bronchus, sowie durch ihr Gehirn noch mehrfach an den Bären. Die jüngste Familie ist die der Phociden. Die spätere Vergleichung der Medulla oblongata von Trichechus rosmarus und Phoca barbata mit der des Hundes lässt diesen kurzen Hinweis auf die verwandtschaftlichen Verhältnisse der Robben unter sich, sowie auf die Stellung derselben zu den Landraubtieren berechtigt erscheinen.

I. Aeltere Forschungsergebnisse.

Bei der Schilderung und bildlichen Darstellung des Gehirnes der Pinnipedier haben die Forscher ihre Aufmerksamkeit im allgemeinen mehr dem Grosshirn mit seinen Furchen und Windungen als der Basis des Gehirnes zugewendet. Am besten unterrichtet sind wir über die Medulla oblongata bei den Phociden, während die Angaben über die Trichechiden und Otariden spärlicher sind.

Eine kurze Beschreibung der aus dem Gehirn austretenden Nerven, sowie eine Abbildung der Hirnbasis von Otaria jubata giebt uns James Murie (2). Der Ursprung des Trigeminus ist nach seiner Schilderung sehr breit und mit dem Ganglion Gasseri, welches die Vertiefung an der Seite des Keilbeins ausfüllt, sehr massig. Der Abducens sowie der Facialis und Acusticus sind im Vergleich zum Trigeminus dünner. Der Facialis ist nur so dick wie der Abducens. Deutlich von einander getrennt entspringen Glossopharyngeus, Vagus und Accessorius aus der Medulla oblongata und dem Rückenmark. Der Vagus ist ganz besonders stark vor seinem Ganglion. Von

Maassen (3) giebt Murie an, dass die Ponslänge vom oberen zum unteren Rande gemessen 26,7 mm beträgt, bei einer Dicke von 20,3 mm. Die grösste Breite der Medulla oblongata misst 21,6 mm.

Die Betrachtung seiner Abbildung ergiebt folgendes: Der Oculomotorius entspringt einheitlich am oberen Rande des Pons nahe der Medianlinie. Der Pons selbst ist an seinem vorderen und seitlichen Rande stark abgerundet, so dass man die Hirnstiele sehr deutlich sieht. Der hintere Ponsrand wird nur durch eine seichte Einsattelung gekennzeichnet. Von den beiden in ihr verlaufenden Artt. cerebellares ant. inf. entspringt die rechte etwas tiefer aus der Art. basilaris, wie die Zeichnung der Basalarterien des Gehirnes zeigt. Die beiden Artt. vertebrales treten etwas hinter der hinteren Ebene des Kleinhirns zur Basilararterie zusammen. Für letztere zeigt die Oberfläche des Pons eine tiefe mediane Furche. Aus den seitlichen unteren Ponspartien entspringt mit einem schwächeren vorderen und einem sehr starken hinteren Bündel der Trigeminus.

Die Medulla oblongata zeigt keine Pyramidenkreuzung. Die als Pyramiden bezeichneten Gebilde sind zwei längsovale Körper, die durch die Fissura mediana ant. getrennt werden und sich lateral mit einer kleinen Furche gegen die Ursprungslinie des Glossopharyngeus und Vagus absetzen. Am lateralen Rande der Pons und Medulla oblongata trennenden Einsattelung entspringen der VI., VII. und VIII. Nerv in einer von vorn medial nach hinten lateral verlaufenden Linie fast unmittelbar nebeneinander. Der Facialis ist stärker als der Acusticus. Es ist allerdings sehr wahrscheinlich, dass in Wirklichkeit der Acusticus erheblich stärker ist und im vorliegenden Fall lädiert war. In einem grossen Abstand vom Acusticus entspringt der Glossopharyngeus. Unmittelbar an ihn schliesst sich der mit sehr breiter Wurzel entspringende Vagus an. Der Accessorius entspringt etwas mehr lateral mit mehreren Wurzelfäden. Der Hypoglossus ist ziemlich breit, sein Ursprung der gewöhnliche.

Ausserdem besitzen wir eine Abbildung der Gehirnbasis eines Fötus von Otaria jubata, die von Camerano (4) stammt. Das Gehirn, das, wie Camerano ausdrücklich hervorhebt, sehr schlecht erhalten war, zeigt schon deutlich die charakteristische Form des Gehirns des ausgewachsenen Tieres. Die zahlreichen Gehirnfurchen, wie sie bei der ausgewachsenen Otaria und im allgemeinen bei allen Pinnipediern bekannt sind, treffen wir bei diesem Fötus natürlich noch in geringer Zahl. Die Abbildung lässt abgesehen von einigen Furchen die beiden verhältnismässig starken Nn. oculomotorii erkennen sowie den sehr starken Trigeminus.

Ueber die Hirnbasis von Trichechus rosmarus, der einzigen von den Trichechiden noch lebenden Art, sind wir durch Turner (5) genauer unterrichtet. Er giebt eine Beschreibung und Abbildung derselben. Der Pons von Trichechus rosmarus

ist in der Mitte breiter als vorn und hinten. Seine Länge beträgt bei den drei vorliegenden Gehirnen 31,20 und 30 mm, während seine Breite mit 42,30 und 38 mm angegeben wird. Er zeigt die gewöhnliche Furche für die Basilararterie. Seine oberflächlich verlaufenden Nervenbündel sind sehr ausgeprägt, so dass man sie bis in die Hemisphären des Kleinhirns verfolgen kann. Am oberen Rande des Pons entspringt etwas lateral von der Medianlinie der einheitliche Oculomotorius. Der Trochlearis schlägt sich wie gewöhnlich über die Hirnstiele hinweg. Der Trigeminus entspringt vom Seitenteil des Pons mit einem breiten sensiblen und einem schmalen motorischen Bündel. Letzteres liegt zuerst an der medialen Seite des sensiblen, sodann geht es über dasselbe hinweg, um zum Ganglion zu gelangen. Das sensible Bündel ist 13 mm breit und dehnt sich nach vorn hin in ein breites Ganglion Gasseri aus, das die drei Nervenstämme abgiebt. Einige Fasern des Trigeminus treten in die Substanz des Pons selbst ein, während der grössere Teil desselben nach rückwärts zwischen Facialis und Acusticus verläuft und im vorderen und lateralen Teil der Medulla oblongata endet.

Für die Medulla oblongata giebt Turner die Maasse von zwei Trichechusgehirnen an und zwar die Länge mit 19 und 24 mm und die Breite mit 23 und 29 mm. Die Medulla zeigt eine ausgesprochene Pyramidenbahn, die jedoch eine Pyramidenkreuzung nicht erkennen lässt. Unmittelbar lateral der Pyramide angelagert, aber nicht bis zum Pons reichend, erkennt man ein längliches Oval von 14 mm Länge und 4 mm grösster Breite. Diese Anschwellung wird sowohl an ihrem medialen als auch lateralen Rand durch eine seichte Furche begrenzt. In der medial gelegenen Furche entspringt der Hypoglossus. Turner hält diese Anschwellung der Olive des Menschen für gleichwertig, bei welcher der Hypoglossus auch aus der Furche zwischen Pyramide und Olive entspringt. Lateral von dem oberen Ende der Pyramidenbahn zeigt sich das Trapez, obwohl die transversal verlaufenden Nervenbündel nicht besonders deutlich hervortreten. Lateral von diesen Bündeln geht die Seitenfläche der Medulla in das Corpus restiforme über, dessen Oberfläche durch bogenförmig verlaufende Fasern gekennzeichnet wird. Aus ihm entspringen der IX., X. und XI. Nerv, welche die Figur nicht wiedergiebt. Von ihnen ist der Accessorius sehr breit und seine spinalen Wurzeln wurden eine kurze Strecke an der Seite der Oblongata verfolgt.

Ueber die Hirnbasis der jüngsten Pinnipedier-Familie, die der Phociden, liegen von mehreren Forschern genauere Beschreibungen, sowie einige Abbildungen vor.

Phoca vitulina.

Die Länge des Pons beträgt nach Tiedemann (6) in seiner Mitte gemessen 1,8 cm, seine Breite und zwar vom äusseren Rande der beiden Trigemini gemessen 2,9 cm; Flatau und Jacob-

sohn (7) haben zwischen den Austrittsstellen der beiden Nervi trigemini gemessen und 2,5 cm gefunden Bei Theodor (8) finden wir als Maass für die Länge des Pons 1,5 cm und für die Breite 1,7 cm, gemessen von den medialen Kanten der Hauptwurzeln der Nn. trigemini. Der Pons zeigt bei Tiedemann keine deutliche Furche für die Art. basilaris, etwas deutlicher ist dieselbe zu sehen auf den Zeichnungen von Serres (9), Leuret und Gratiolet (10), sowie Kükenthal und Ziehen (11), während Theodor eine verhältnismässig tiefe Furche für die Arterie zeichnet. Auch Flatau und Jacobsohn finden einen deutlich ausgeprägten Sulcus, der in seinem hinteren Abschnitt deutlicher ausgeprägt ist als im vorderen und eine geringe Schlängelung zeigt. Ferner beobachten sie an der basalen Fläche mehrere feine quer verlaufende Rinnen, wodurch der Pons ein querstreifiges Aussehen erhält. Nach Rosenthal (12) ist die ringförmige Erhabenheit (Pons) grösser als bei anderen Tieren, weil die Seitenteile des Kleinhirns entwickelter sind als bei den übrigen Säugetieren, mithin auch die seitlichen Markschenkel, die zur Bildung des Pons verwendet werden, an Grösse wachsen. Die Hirnschenkel liegen in den Zeichnungen von Tiedemann, Serres, sowie Leuret und Gratiolet ziemlich frei zu Tage, auf der Abbildung Theodor's und Kükenthal-Ziehen's sind sie von den Lobi pyriformes stark überlagert. Flatau und Jacobsohn geben an, dass der stark gewulstete vordere Ponsrand die Hirnschenkel etwas überlagert.

Für die Medulla oblongata giebt Tiedemann eine grösste Breite von 2,5 cm an. Flatau und Jacobsohn haben dicht hinter der Brücke eine Breite von 2,75 cm gemessen. Theodor vergleicht die ziemlich bedeutende Breite der Medulla mit derjenigen der Brücke und findet, dass erstere noch 2 mm breiter ist, mithin 1,9 cm misst, wenn man die Austrittsstellen der Nn. acustici als grösste Breite annimmt. Nach hinten wird die Medulla immer schmäler, sodass sie am untersten Rande des Kleinhirns nur noch 1 cm misst. Bei Rosenthal ist sie besonders flach und breit, sodass sie ungefähr ein Drittel der Breite des ganzen Kleinhirns erreicht. Flatau und Jacobsohn geben für die Breite der Oblongata im Bereich der Pyramidenkreuzung 1,5 cm an. Daher ist der von Flatau und Jacobsohn gemachte Vergleich der Oblongata mit einem abgestumpften, kegelförmigen Körper ganz zutreffend.

Die Pyramidenbahnen, die bei allen Autoren am unteren Rande des Pons erscheinen, zeigen in der Mitte ihres Verlaufes eine seitliche Ausbuchtung, eine Decussatio pyramidum findet man jedoch nur bei Theodor, der ungefähr 2 cm vom hinteren Brückenrande drei oder vier Nervenbündel sich kreuzen lässt. Diesen Befund bestätigen Flatau und Jacobsohn. Oliven sind nach Tiedemann's Angaben kaum sichtbar, jedoch giebt er ihre Länge mit 7,7 und ihre Breite mit 2,8 mm an. Leuret-Gratiolet's Zeichnung lässt sie nicht erkennen. Nach Turner's

Angabe sieht man neben den Pyramidenbahnen jederseits eine Anschwellung, die sich aber nicht durch eine Furche gegen die Pyramidenbahn absetzt, sodass sie nur als ein Teil derselben erscheint. Eine erhebliche laterale Verbreiterung der Pyramidenbahn findet man auch in der Abbildung von Kükenthal und Ziehen. Genauere Angaben über die Pyramidenbahn machen Flatau und Jacobsohn. Die etwas abgeplattete, am hinteren Ponsrande beginnende, 0,5 cm breite Pyramidenbahn wird nach kurzem Verlauf etwas schmäler, um sich an den Oliven ziemlich stark bauchartig nach seitwärts auszudehnen. Eine scharfe Grenze besteht nicht, so dass ihre Breite in dieser Gegend ungefähr 0,8 cm beträgt. Beim Austritt der vorderen Hypoglossuswurzeln verschmälert sich die Pyramidenbahn unter gleichzeitiger Abplattung wieder, um weiter distalwärts in die Pyramidenkreuzung überzugehen. Ihre Länge beträgt 2,1 cm. Die Seitenbündel des vorderen Stranges sollen, wie Rosenthal schildert, am Hinterhauptsloch erheblich anschwellen und in längliche den Olivenkörpern ähnliche Hügel übergehen. Serres giebt an, dass das Hervortreten der Pyramiden gering sei und dass die Oliva inferior selbst bedeutend schwächer sei als beim Menschen, während die den Oliven entsprechenden Stränge sich ähnlich wie beim Menschen verhalten. Oliven im Sinne des menschlichen Gehirns sind, wie Theodor berichtet, nicht vorhanden, an ihrer Stelle und zwar in directer Vorwärtsverlängerung der Corpora restiformia entspringt das mächtige siebente und achte Gehirnnervenpaar. Auf den Abbildungen von Tiedemann, Leuret und Gratiolet, sowie von Serret sind deutlich Corpora trapezoidea sichtbar, jedoch hebt Serres hervor, dass dieselben bei Phoca vitulina sehr schwach sind. In der Arbeit von Theodor sind sie weder erwähnt noch gezeichnet, ebenso lässt die Abbildung Kükenthal-Ziehen's sie nicht erkennen. In der jüngsten Beschreibung der Oblongata von Flatau und Jacobsohn findet sich jedoch folgende genaue Schilderung des Corpus trapezoides. „Seitlich vom vorderen Abschnitte der Pyramide, zwischen oberer Spitze der Olive und hinterem Ponsrande liegt eine breite, bandartige Markleiste (Corpus trapezoides), welche in querer Richtung über den vorderen Teil der Medulla oblongata zieht und seitlich vom Ursprungsgebiet des N. facialis und N. acusticus bedeckt wird".

Gehen wir jetzt zu den einzelnen Hirnnerven mit ihren Ursprüngen über. Der Nervus oculomotorius erscheint bei Theodor als kleiner dünner Strang, der ziemlich nahe der medialen Furche der Brücke entspringt. Die Abbildungen von Tiedemann, Serres und Theodor geben seine Lage übereinstimmend wieder. Erheblich anders ist der Ursprung desselben auf Leuret-Gratiolet's Zeichnung, indem etwas oberhalb des oberen Ponsrandes genau in der Medianlinie die beiden Nerven auftauchen, um sich gewissermassen nach aussen um die Hirnstiele herumzuschlagen. Nach Kükenthal-Ziehen's Abbildung

scheint der Oculomotorius stärker als bei den genannten Autoren zu sein. Flatau und Jacobsohn geben für ihn eine Breite von 2 mm an.

Ueber den Nervus trochlearis ist nichts Besonderes zu berichten.

Den Nervus trigeminus lässt Tiedemann mit drei deutlich getrennten Nervenbündeln aus den Seitenteilen der ringförmigen Erhabenheit (Pons) entstehen. Die Bündel entspringen zwischen den Corpora restiformia und den Pyramiden aus der Medulla oblongata. Bei Serres finden wir den Trigeminus auch aus drei Bündeln bestehen, während Leuret-Gratiolet's Zeichnung ihn als einen einheitlichen Nerv erscheinen lässt. Rosenthal berichtet, dass der fünfte Nerv vom siebenten und achten bedeckt, aus dem Seitenbündel des vorderen Stranges des verlängerten Markes mit einer breiten, bandartigen Wurzel entsteht, zu welcher in ihrem Verlauf nach vorn einige Fasern aus dem Seitenteil der Brücke hinzukommen. Diese Beschreibung dürfte ungefähr auch für die Abbildung, welche uns Leuret und Gratiolet giebt, zutreffend sein. Theodor lässt den 4 mm breiten Trigeminus am lateralen unteren Rande der Brücke austreten, wobei er zuerst noch etwas vom Facialis bedeckt ist. Ferner setzt er sich aus einer unteren, aus den lateralen unteren Ponsabschnitten austretenden Wurzel und aus einer oberen ganz davon getrennten Wurzel zusammen. Letztere besteht wieder aus drei dünnen Nervensträngen. Auf Kükenthal-Ziehen's Zeichnung entspringt der Trigeminus aus den seitlichen, mittleren und hinteren Ponspartien mit einer Portio major und minor, die ihrerseits wieder mit zwei Wurzelfäden entspringt. Denselben Ursprung lässt Flatau und Jacobsohn's Abbildung der Hirnbasis erkennen. Die motorische Portion soll nach ihnen in einer Breite von 0,07 cm ungefähr in der Mitte zwischen vorderem und hinterem Ponsrande heraustreten, während das Ursprungsgebiet der sensiblen Wurzel fast bis zum hinteren Ponsrande reicht, wobei seine Entfernung vom vorderen Rande 0,3—0,4 cm beträgt. Die in schräg sagittaler Richtung verlaufende Austrittsstelle ist ungefähr 0,7 cm breit.

Der Nervus abducens ist nach Theodor sowie Kükenthal und Ziehen eiu dünner einheitlicher Strang. Er setzt sich aus mehreren Wurzelfäden zusammen, welche die Fasern des hinteren Brückenrandes durchbrechen. Flatau und Jacobsohn betonen gleichfalls, dass der 0,6 mm breite Abducens aus mehreren feineren Wurzeln besteht, die sich bald zu einem Stamm vereinigen. Für seinen Ursprung jedoch geben sie die Grenze zwischen Oblongata und Pons an. Der Abducensstamm zieht dann nach ihnen in ziemlich schräger Richtung nach vorn und ist seitwärts dem medialen Rand des Trigeminus angelagert. Nach Tiedemann's Beschreibung misst der Abducens 1,1 mm und entspringt aus dem vorderen Teile der Pyramidenbahn. In

Leuret-Gratiolet's Zeichnung sehen wir seinen Ursprung noch weiter nach unten rücken.

Der Nervus facialis tritt bei Tiedemann getrennt vom Acusticus mit mehreren Wurzeln aus dem Corpus trapezoides aus und zwar in einer Stärke von 1,6 mm, während der Acusticus 2,75 mm misst. Bei Serres entspringt der Facialis und Acusticus ebenfalls getrennt. Ein merklicher Unterschied besteht in ihrer Grösse, indem der Acusticus dreimal so stark ist wie der Facialis. Leuret und Gratiolet, Theodor sowie Kükenthal und Ziehen lassen diese beiden Nerven unmittelbar nebeneinander entspringen. Bei den ersteren deckt der Facialis ziemlich stark den Ursprung des Trigeminus, während bei den beiden anderen dies nur in geringem Masse stattfindet. Nach Rosenthal's Angaben bedeckt der Facialis und Acusticus, von denen der letztere den ersteren an Dicke übertrifft, den Trigeminus. Bei jenen ist der Acusticus dreimal so stark wie der Facialis. Wenn Theodor jedoch zur Erklärung dieses Befundes nur das von Brehm als vorzüglich geschilderte Gehör des Seehundes heranzieht, so kann ich ihm hierin nicht zustimmen. Vielmehr dürfte hier die zweite Seite des Gehörnerven, nämlich die statische Bedeutung desselben mit zu betonen sein. Nach Flatau und Jacobsohn entspringt der am Austritt 0,3 cm breite Nervus facialis aus dem vorderen lateralen Teil der Oblongata, nach hinten und etwas medialwärts vom Trigeminus. Bei seinem Austritt ist der Nerv ziemlich breit und etwas abgeplattet, rundet sich jedoch dann ab. Ueber das vom Facialisursprung medial gelegene Feld geben die Autoren folgende genauere Schilderung: „Seitlich von der Pyramide und hinter dem Corpus trapezoides befindet sich eine rundliche Grube, welche nach hinten in eine Rinne ausläuft, die sich zwischen der Olive und dem Seitenstrang fortzieht und sich am hinteren Rande der ersteren verliert. Sie giebt gleichzeitig die Länge und die laterale Begrenzung der Olive an, welche nach medial sich nicht deutlich abhebt. In der eben genannten Grube erhebt sich hinter dem Corpus trapezoides eine kleine rundliche Prominenz, welche etwa dem in der Tiefe liegenden Facialiskerne entspricht."

Den Nervus acusticus lässt Tiedemann getrennt vom Facialis aus dem Corpus trapezoides mit drei Wurzelfäden entspringen, während Leuret und Gratiolet, sowie Kükenthal und Ziehen ihn als einheitlichen Nerven entstehen lassen. Nach Flatau und Jacobsohn entspringt der Acusticus mit seinem 0,4—0,5 cm breiten Stamm hinter dem Facialis und etwas seitlich davon. Hebt man den Acusticus etwas von der Basis ab, so sieht man zwischen ihm und dem Facialis noch eine feine Wurzel, die Portio intermedia laufen. An der Seitenfläche der Oblongata geht der hintere Teil des Acusticus in das Tuberculum acusticum über. Dieses Verhältnis sowie der Austritt und die Lage der einzelnen Hirnnerven zu einander wird sehr schön

durch eine Seitenansicht des Pons und der Oblongata veranschaulicht.

Facialis und Acusticus zusammenfassen zu wollen, weil sie, wie Theodor ausführt, aus einem Ganglion stammend, als gemeinsamer Stamm auf der äusseren Fläche des Seitenbündels des vorderen Stranges der Medulla oblongata nahe an den Pyramiden erscheinen, ist anatomisch nicht zulässig.

Der Glossopharyngeus entspringt nach Tiedemann, der für ihn eine Stärke von 1,1 mm angiebt, und nach der Zeichnung von Serres getrennt vom Vagus, während ihn Leuret nnd Gratiolet sowie Theodor unmittelbar vor dem Vagus als einziges schwaches Nervenstämmchen entstehen lassen. Bei Kükenthal und Ziehen entspringt er mit vier Wurzelfäden, die in einem lateralwärts offenen Bogen angeordnet sind. Nach Flatau und Jacobsohn tritt der Glossopharyngeus mit dem Vagus zusammen als zusammenhängender Nerv hinter dem Acusticus auf. „Er setzt sich aus zwei Wurzelreihen zusammen, von denen die eine mehr ventralwärts, die andere mehr dorsalwärts entspringt. Beide Ursprungsstellen sind durch einen ca. 0,25 cm. breiten Zwischenraum getrennt. Die ventralen stellen höchst wahrscheinlich den motorischen, die dorsalen den sensiblen Anteil des Vagoglossopharyngeus dar. Die ventralen Wurzeln vereinigen sich zuerst zu ca. 3—4 Stämmchen, welche dann mit den dorsalen in einem gemeinsamen Stämmchen zusammenkommen. Während aber die ventralen Wurzeln analog den motorischen Wurzeln sich erst in einer gewissen Entfernung von der Medulla zu einem Stämmchen vereinigen, treten die dorsalen, ähnlich den sensiblen Wurzeln, schon als geschlossene Stämmchen heraus. Die Zahl dieser dorsalen Stämmchen entspricht den ventralen, sie erstrecken sich aber nicht ganz so weit wie letztere. Die Austrittstelle des Glossopharyngeusvagus beträgt ca. 0,6 cm."

Für den Vagus giebt Tiedemann eine Breite von 2,5 mm. an. Serres lässt ihn auffallend stark erscheinen, während Rosenthal ihn für verhältnismässig klein hält, jedoch hinzufügt, dass der Vagus durch den verhältnismässig dickeren Beinerven Ersatz erhält. Kükenthal-Ziehen's Abbildung giebt ihn nicht als besonders stark wieder. Stärker zeichnen ihn Leuret und Gratiolet. Theodor lässt ihn mit vier deutlich von einander gesonderten Wurzelfäden am lateralen Rande der Medulla oblongata entspringen.

Der 1,7 mm starke Accessorius entspringt bei Tiedemann mit mehreren Wurzelbündeln aus dem hinteren Strang der Medulla spinalis. Die Stärke dieses Nerven steht nach ihm mit der Entwickelung einiger Muskeln, wie des Musculus sterno-cleido-mastoideus und des Musc. cucullaris, die für das Tauchen dieser Tiere besonders wichtig sind, in Zusammenhang. Nach Theodor entsteht der Accessorius tief unten am Halsmark und ist gleichsam ein Collector der einzelnen aus der Medulla oblongata hervortretenden Nervenbündel. An den beiden ihm vor-

liegenden Gehirnen hat er drei bis vier solcher Bündel unterschieden. Rosenthal lässt ihn, wie oben schon erwähnt, verhältnismässig stark erscheinen. Tiedemann, Leuret und Gratiolet, Serres sowie Kükenthal und Ziehen lassen ihn mit fünf bis zehn Wurzelfäden austreten. Bei Flatau und Jacobsohn liegt der 1,5 mm. breite Nervus accessorius in der Fortsetzung der Wurzeln des Glossopharyngeus und Vagus. Seine proximalen Wurzeln liegen im Niveau der vorderen Hypoglossuswurzeln.

Der 1,7 mm. starke Hypoglossus hat seinen Ursprung bei Tiedemann auf den Pyramiden selbst mit fünf Wurzelfäden, ebenso ist sein Ursprung bei Serres gezeichnet, der ihn jedoch nur aus vier Wurzeln entstehen lässt. Leuret und Gratiolet dagegen lassen ihn aus den Corpora restiformia mit vier Wurzelfäden entspringen. Bei Kükenthal und Ziehen tritt er mit vier Bündeln am unteren äusseren Rande der Pyramidenbahn aus. Mit 10—11 Wurzelfäden entspringt dieser Nerv bei Theodor und zwar lateral von den Pyramiden. Die Wurzelfäden selber vereinigen sich wieder zu vier grösseren Gruppen, worin Theodor einen Hinweis auf die ursprünglichen Verhältnisse im Sinne von drei bis vier Spinalnerven erblicken möchte. Flatau und Jacobsohn lassen den Hypoglossus mit ca. sechs bis acht Wurzeln seitlich von der Pyramide austreten. Die Austrittsstelle ist ungefähr 0,8 cm. lang. Seine Wurzeln vereinigen sich zu zwei Bündeln, die sich bald zu einem Stamme zusammenlegen.

Phoca barbata.

Eine Beschreibung des Pons und der Medulla oblongata von Phoca barbata finden wir bei Kükenthal und Ziehen in ihrer schon erwähnten Arbeit: „Der Pons hat einen sagittalen Durchmesser von 2,3 cm., seine grösste Breite beträgt 4 cm., an seinem vorderen Rande ist seine Dicke am mächtigsten, so dass die Masse des Pons vorn überhängt. Der Trochlearis ist ausserordentlich fein. Der Trigeminus entspringt in einer Breite von 6,5 mm, als zusammenhängende, nicht in zwei Teile zerfallende Nervenmasse in den lateralsten, mittleren Ponsabschnitten. Seine Fasern nehmen einen stark nach vorn gerichteten Verlauf, der sich somit in sehr charakteristischer Weise mit dem fast frontal verlaufenden Facialis und Acusticus kreuzt. Die lateralen Ursprungsfasern des Trigeminus werden daher vom Facialis geradezu verdeckt. Abducens ist in geringer Entwickelung vorhanden, er besteht aus mehreren Wurzelfäden.

Die Medulla oblongata ist ausserordentlich breit, ihr grösster Durchmesser beträgt 3,2 cm. Die Pyramidenbahnen treten als deutliche Fasermassen in einer Breite von 6,5 mm unter dem Pons hervor. Nach hinten drängen sich ihre Fasern etwas zusammen. Die Breite jeder Pyramide beträgt daher in der Olivenhöhe nur 5 mm und unmittelbar vor der Kreuzung nur 4 mm.

Der Beginn der Pyramidenkreuzung en masse ist von dem hinteren Ende des Pons 2,6 cm entfernt. Ein freiliegendes Corpus trapezoides ist nicht sichtbar. Seitlich von den Pyramidensträngen erscheinen die grossen unteren Oliven als mächtige Hervorwölbungen. Die Länge beträgt 1,1 cm, die Breite 5,5 mm.

Zwischen den Oliven, den vordersten Abschnitten der Pyramidenstränge, dem Pons und dem in einer Breite von 9 mm freiliegenden Corpus restiforme liegt eine Einsenkung mit zahlreichen Gefässperforationen; in derselben lassen sich mehrere unregelmässige Erhöhungen wahrnehmen, lateralwärts erhebt sich dieselbe und giebt dem Facialis und Acusticus den Ursprung. Der erstere misst 2,5 mm, der letztere, mit seinen vorderen Fasern unter dem Facialis gelegen, misst fast 4 mm Breite. Der Glossopharyngeus entspringt mit einem schwachen Wurzelfaden unmittelbar hinter dem Acusticus. Der Vagus entspringt mit einem vorderen schwächeren und einem hinteren stärkeren Wurzelbündel 3 mm hinter dem Glossopharyngeus aus dem Corpus restiforme. Die Accessorius-Ursprünge liegen in einer von vorn lateralwärts nach hinten medialwärts gerichteten 7 mm langen Linie, es sind 8—10 Wurzelfäden. In der Flucht des Abducens-Ursprungs entspringt mit etwa fünf Wurzelfäden der Hypoglossus, seine Gesamtbreite beträgt kaum 1 mm".

Phoca groenlandica.[1])

Die Angaben über Phoca groenlandica entnehme ich ebenfalls der Arbeit von Kükenthal und Ziehen: „Der Oculomotorius ist sehr dünn und knapp 2 mm breit. Der Pons zeigt verglichen mit Phoca barbata eine ausserordentlich tiefe mediane Längsfurche. In sagittaler Richtung misst er 1,5 cm, seine grösste Breite beträgt 3,6 cm. Der Trigeminus entspringt in zwei wohlgesonderten Portionen, die vordere, zugleich medialere ist dünn und etwas über ein Millimeter breit, die hintere mächtigere ist 6 mm breit, fast 3 mm dick. Facialis und Acusticus entspringen wie bei Phoca barbata, der erstere ist 2 mm, der letztere 3 mm breit. Das Tuberculum zwischen Olive und Corpus restiforme ist sehr ausgesprochen. Die Pyramiden sind weniger scharf gegen die Oliven abgesetzt, der Olivenwulst ist sehr erheblich. Die Länge der Haupterhebung misst 1 cm. Der Abducens entspringt als compacte Fasermasse von 1 mm Breite. Der Glossopharyngeus entspringt etwas einwärts und hinter dem Acusticus als dünner Faden Wir zählten acht bis neun Wurzelfäden des Vagus. Accessorius und Hypoglossus liegen mit ihren Ursprüngen ähnlich wie bei Phoca barbata".

Macrorhinus leoninus.

Die genauere Beschreibung sowie Abbildung der Gehirnbasis von Macrorhinus leoninus verdanken wir wieder Turner. Der Pons zeigt bei einer Länge von 24 und einer Breite von

[1]) Die Artbestimmung ist zweifelhaft.

27 mm die gewöhnliche Form. Die Oberfläche mit ihren transversal verlaufenden Fasern besitzt eine seichte Furche für die Basilararterie, wie die Zeichnung ergiebt. Aus seinen hinteren lateralen und unteren Teilen entspringt der Trigeminus mit zwei Bündeln. Das motorische Bündel von 1,5 mm Breite liegt unmittelbar medial vom sensiblen, das erheblich stärker ist und 7 mm Breite aufweist. Die einzelnen Bündel des letzteren sind sehr fest von einer gemeinsamen Scheide umschlossen. Der Oculomotorius hat eine Breite von 2 mm.

Die Medulla oblongata hat eine Länge von 24 mm bei einer grössten Breite von 26 mm. Zwischen ihr und dem Pons besteht eine scharfe Grenzfurche, aus der der Abducens in ungefähr derselben Stärke wie beim Menschen entspringt. Die untere Grenze der Medulla obl. ist nicht so klar, weil die Pyramidenkreuzung in der ventralen Medianfurche nicht sehr ausgesprochen ist. Die sehr schmalen Pyramidenbahnen sind gut ausgeprägt in der Nähe des Pons, nehmen jedoch bald an Deutlichkeit sehr ab. Unmittelbar lateral lagert sich den Pyramiden jederseits eine schwache ovoide Erhebung an, die sich gegen die Pyramidenbahnen nicht absetzt, wohl aber an ihrer Aussenseite durch eine schmale Furche begrenzt wird. Capitalwärts von dieser Erhebung zwischen ihr und dem Pons ist das Trapez sehr ausgesprochen. Das Corpus restiforme tritt an der Seite der Medulla deutlich hervor. Der Facialis entspringt in einer Breite von 2 mm unmittelbar hinter dem sensiblen Bündel des Trigeminus aus der Furche zwischen Pons und Trapez. Der Acusticus ist 5 mm breit und entspringt unmittelbar hinter, aber lateral vom Facialis aus dem äusseren Teile des Trapezes. An den Acusticus schliesst sich unmittelbar der Glossopharyngeus an. Der Vagus entspringt mit einer Anzahl gesonderter Bündel, von denen einige medial nebeneinander gelagert waren. Bei ihrem lateralwärts gerichteten Verlauf hinterlassen sie ebenso wie der starke Acusticus einen deutlichen Eindruck auf der ventralen Oberfläche der Hemisphären des Kleinhirns. Der Accessorius ist ein starker Nerv, dessen Wurzelfäden der Medulla oblongata sowie dem Rückenmark entstammen. Am lateralen Rande der oben erwähnten ovoiden Erhebung entspringt mit sechs Wurzelfäden der Hypoglossus, so dass Turner diese Bildung nicht der menschlichen Olive gleichzustellen wagt, die doch an der lateralen Seite der Wurzelfäden des Hypoglossus liegt.

II. Eigene Untersuchungen.

Angaben über das Material.

Die mir durch die Güte des Herrn Prof. Ziehen zur Bearbeitung übergebenen Gehirne von Phoca barbata und Trichechus rosmarus hat Herr Prof. Kükenthal von seiner Reise nach Spitzbergen mitgebracht und nach gemeinsamer

makroskopischer Bearbeitung Herrn Prof. Ziehen überlassen Gehärtet waren die Gehirne in Müller'scher Flüssigkeit, sodann folgte ein längerer Aufenthalt in Alkohol. Die Dicke der Schnitte beider Serien beträgt 30 μ. Da sich gleich zu Beginn der Arbeit ergab, dass die Schnitte infolge ihres geringen Chromgehaltes das Hämatoxylin nur sehr unvollkommen annahmen, wurden die zu bearbeitenden Stücke vor dem Schneiden vierzehn Tage chromiert. Auch dies erwies sich als unzulänglich. Es wurde daher jeder Schnitt einzeln in eine einprocentige wässerige Chromsäurelösung (Pal) 12 Stunden gelegt, hierauf kam er 12 Stunden in gesättigtes neutrales Kupferacetat, sodann 18—24 Stunden in Weigert'sches Hämatoxylin. Die Differenzierung fand nach den letzten Angaben Weigert's statt. Da die Schnittserie durch Trichechus rosmarus zum Teil infolge der Brüchigkeit des Materials Lücken aufweist, so werde ich die Beschreibung der Medulla oblongata von Phoca barbata vorausschicken und nachher kürzer auf die Oblongata von Trichechus rosmarus eingehen. Der Beschreibung der Medulla oblongata von Phoca barbata soll sich noch eine cursorische Untersuchung des Pons anschliessen.

1. Phoca barbata.

a) Makroskopische Anatomie.

Der mikroskopischen Beschreibung der Medulla oblongata und des Pons von Phoca barbata sollen die makroskopischen Befunde vorausgeschickt werden. Der Pons hat einen sagittalen Durchmesser von 1,1 cm bei einer grössten Breite von 2,1 cm, an seinem vorderen Rande ist seine Dickenentwickelung am mächtigsten. Am frontalen Rande des Pons entspringt der Oculomotorius. Der Trochlearis ist ein sehr dünner Nerv. Der Trigeminus entspringt als eine einheitliche zusammenhängende Fasermasse in einer Breite von 6,5 mm aus den lateralsten, mittleren und hinteren Ponsabschnitten. Seine Fasern ziehen ziemlich grade nach vorn, so dass der seitlich verlaufende Facialis seine lateralsten Fasern gerade noch kreuzend bedeckt. Der Abducens entspringt genau im Sulcus lateralis ant., ist nicht stark entwickelt und setzt sich aus mehreren Nervenfasern zusammen.

Die Medulla oblongata ist auffallend breit, an der Basis misst ihr grösster Breitendurchmesser 2,3 cm. Die Pyramidenbahnen treten am unteren Ponsrande scharf begrenzt in einer Breite von 4,5 mm hervor. In einer Entfernung von 4,5 mm vom hinteren Ponsrande verschmälert sich die Pyramidenbahn etwas, um sich gleich darauf wieder etwas zu verbreitern, ihre Kreuzung ist deutlich sichtbar und erreicht ihr Ende 2,1 cm vom hinteren Brückenrand. Die zwischen beiden Pyramidensträngen liegende Fissura mediana ant. ist vom Ponsrande an scharf ausgeprägt, flacht sich aber in einer Entfernung von ca. 0,75 cm vom hinteren Ponsrande allmählich ab und erscheint

verwischt, am seichtesten ist sie in einer Entfernung von 1,5 cm vom hinteren Brückenrande. Ein frei liegendes Corpus trapezoides ist nicht sichtbar. Zur Seite der Pyramiden erscheint die Eminentia olivaris, die Gesamtlänge derselben beträgt fast 1,5 cm, die Breite jederseits 0,75 cm. Die Pyramidenbahn wird durch die Eminentia olivaris deutlich emporgehoben. Von dieser grossen Hervorwölbung hebt sich eine kleinere Erhebung ab, welche lateral von den Pyramiden stark hervorspringt, 8 mm lang, fast 4 mm breit ist und mit ihrer proximalen Grenze 4 mm vom hinteren Brückenrande entfernt ist. Die Basalfläche neben den Pyramiden zeigt ausserdem einige unregelmässige Erhöhungen. Lateralwärts entspringt aus ihr der 1,8 mm breite Facialis und der 3 mm breite Acusticus. Unmittelbar hinter dem Acusticus ist der Ursprung des Glossopharyngeus zu suchen. Auf diesen folgt in einer Entfernung von 2 mm der Vagus mit einem stärkeren vorderen und schwächeren hinteren Bündel. Da das Grössenverhältnis dieser beiden Bündel durchweg ein umgekehrtes ist und Ziehen in seinen Angaben über Phoca barbata auch dasselbe bestätigt, so wird wohl das umgekehrte Verhältnis der beiden Vagusbündel an dem mir vorliegenden Gehirn durch eine Verletzung der austretenden Nerven bedingt sein. Auch die Hypoglossusfasern waren leider abgerissen. Der Accessorius entspringt mit acht Wurzelfäden, die in einer von vorn lateralwärts nach hinten medianwärts gerichteten Linie liegen.

b. Mikroskopische Anatomie.

Bei der mikroskopischen Betrachtung der Nerven mit ihren Kernen und sonstiger wichtiger Gebilde werde ich dieselben ganz durch die Medulla oblongata und kurz daran anschliessend auch durch den Pons verfolgen. Da meine Serie schon den ersten Beginn der Pyramidenkreuzung zeigt, so will ich kurz eine Schilderung der ersten Schnitte geben, die noch vor meiner ersten Abbildung liegen. Die Vorderhörner erscheinen hier fast als Dreieck. Die Basis ist eine durch die vordere Commissur gelegte Horizontale, eine Spitze schaut ventral, die mediale Seite verläuft fast dorsoventral und die dritte Seite ist lateral etwas convex gebogen. Eine scharfe Einteilung der Vorderhornzellen ist in diesen Ebenen nicht mehr durchzuführen. Die Zellen liegen vorwiegend an der medialen Seite, in der stumpfen Spitze des Dreiecks, sowie an der ventralen Hälfte der lateralen Seite. Gerade der Uebergangsteil des Vorderhorns zu dem stark entwickelten Proc. postero-lateralis (13), der teilweise nahe an die Peripherie heranreicht, ist auffallend zellarm. Die Grösse einer Vorderhornzelle beträgt bis zu 60 μ.

Das Hinterhorn erreicht ebenso wie bei Phoca vitulina (14) die Peripherie nicht. Es stellt, wie Fig. 1 zeigt, ein grosses, schräg gestelltes Oval dar, das durch einen zierlichen Hals mit der grauen Substanz in Verbindung steht, in seinen ventralen

Teilen ziehen einige Brücken grauer Substanz zum Proc. posterolateralis.

Der Eintritt des ersten hinteren Cervicalnerven erfolgt in zwei Bündeln. Das erste tritt als geschlossenes Bündel medial ein und zieht im Bogen durch das Hinterhorn, das zweite zieht in compactem Zuge mitten durch dasselbe, wobei seine Fasern bis in den Hals hineinstrahlen. Bei Phoca vitulina treten in compactem Zuge nirgends hintere Wurzeln durch die weisse Substanz.

Als vierte Vortreibung der grauen Substanz ist schon auf dem ersten Schnitt eine mächtige Entwicklung der Nuclei graciles, sowie bereits die ersten Anfänge der Nuclei cuncati zu sehen. In der mittleren grauen Substanz selbst sieht man eine schwache vordere oder weisse, sowie eine stark entwickelte hintere oder graue Commissur. Der Centralkanal ist längs oval in dorso-ventraler Richtung und öffnet sich erst verhältnismässig spät.

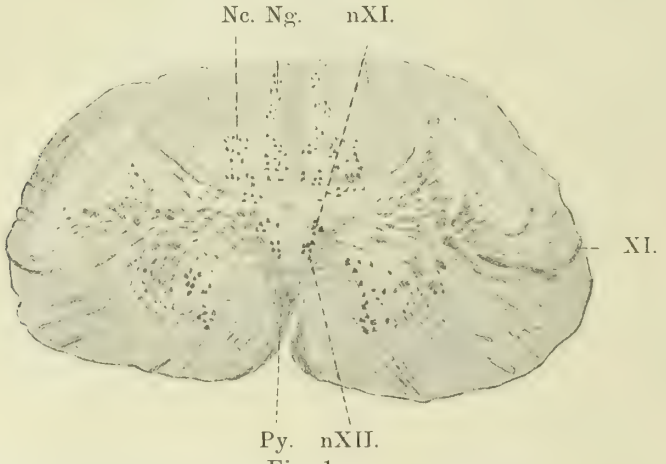

Fig. 1.
Medulla oblongata von Phoca barbata. Objectiv 21. No. 6.
Nc. = Nucleus cuneatus. Ng. = Nucleus gracilis. XI = Accessorius. Py. = Pyramidenkreuzung. nXI = Accessoriuskern. nXII = Hypoglossuskern.

Verweilen wir zunächst bei den Hintersträngen mit ihren Kernen. Eine Scheidung in Goll'schen und Burdach'schen Strang ist unmöglich, weil die beiden Sulci intermedii posteriores mit ihren Septen nicht vorhanden sind. Interessant sind die Angaben Hatscheks, dass bei Phoca vitulina schon in der Höhe des zweiten Cervicalnerven die Trennung zwischen beiden Strängen undeutlich ist und ferner, dass kurz vor dem Beginn der Medulla oblongata die Goll'schen Stränge durch die Burdach'schen eingescheidet werden. Länglich oval gestaltet liegen die beiden Goll'schen Kerne unmittelbar neben einander. Während das Septum medianum post. sie anfangs noch trennt, verschmelzen

später beide Kerne. Das dorsale Ende des Goll'schen Kerns zieht sich in einen schmalen Streifen grauer Substanz aus, welcher sich peripheriewärts wieder verbreitert und sich verästelnd bis an die Oberfläche erstreckt. Seine grösste Dickenentwickelung beträgt 3 mm.

Der mit seiner Basis der grauen Substanz aufgelagerte dreieckige Burdach'sche Kern zeigt an seiner Oberfläche zackige Vorsprünge. Eng ist er dem Goll'schen Kern angelagert, so dass beide Kerne in höheren Ebenen mehr eine quadratische, compacte Masse, die an ihrer lateralen dorsalen Ecke spitz ausgezogen ist, darstellen. Die Grenze beider Kerne läuft in diesem Quadrat ziemlich genau in dorso-ventraler Richtung, so dass man die Breitenverhältnisse beider Kerne scharf nebeneinander übersieht, und zwar zeigt der Goll'sche Kern eine Breite von 0,95 mm, während die des Burdach'schen Kerns 0,6 mm beträgt. Auch in der Grösse ihrer Zellen verhalten sich beide Kerne verschieden. Die grössten Zellen des Goll'schen Kernes messen 26, die des Burdach'schen Kernes 30 μ. Erscheinen somit auch die Zellen des Burdach'schen Kernes grösser als die des Goll'schen, so ist andererseits wieder der Goll'sche Kern als solcher viel stärker entwickelt als der Burdach'sche. Es mag dies mit dem Umstande zusammenhängen, dass die vordere Extremität verhältnismässig zurückgebildet ist, während die hintere mit dem Schwanze zusammen für die Fortbewegung von grosser Bedeutung ist. Indem seitlich der Burdach'sche Kern beständig an Grösse zunimmt und der Goll'sche schmaler wird, liegt später der dorsale Fortsatz des Goll'schen Kerns an der dorsalen medialen Seite, wie die Figur 1 zeigt. Der dorsalwärts verlaufende Streifen grauer Substanz buchtet sich in seiner Mitte lateralwärts convex aus, so dass ungefähr ein rhombusartiges Feld für die longitudinal verlaufenden Fasern dieses Stranges entsteht. Die graue Masse am dorsalen Rande, die in spinalwärts gelegeneren Ebenen ziemlich zersplittert war, sammelt sich mehr zu einem rundlichen, den Zusammenhang mit der Hauptmasse des Kerns aufgebenden Kern.

Die Masse der beiden Kerne, besonders die des Burdach'schen, nimmt weiterhin gewaltig zu. Sie erscheint als ein grosses Dreieck, dessen Basis sich gegen die graue Substanz um den Centralkanal vordrängt und dessen Spitze dorsal und lateralwärts schaut. Im Innern sind die Kerne vielfach von feinen Fasern bündelweis durchzogen, so dass sie auf dem Querschnitt gefeldert erscheinen. Indem bei der stärker werdenden Pyramidenkreuzung der Centralkanal dorsalwärts rückt und der grössere Teil der Hinterstränge in den Kernen sein Ende erreicht hat, verschiebt sich auch das ganze Feld der grauen Substanz in lateraler Richtung. Hierdurch werden die Goll'schen Kerne, welche in tieferen Ebenen in der Mittellinie fast aneinander stossen, auseinander gedrängt. Der oben erwähnte abgetrennte Teil des Goll'schen Kerns nimmt ebenso wie der Burdach'sche Kern sehr

an Stärke zu, während die Faserschicht zwischen dem abgetrennten Teil des Goll'schen Kerns einerseits und der Hauptmasse des Goll'schen Kerns und dem Burdach'schen Kerne andererseits mehr und mehr abnimmt. Im Bereich der stärksten Entwickelung des Nucl. cuneatus findet man in den Längsbündeln des Burdach'schen Stranges einen rundlichen Kern, den sogenannten äusseren Kern des Keilstranges eingelagert. Immer mehr rücken beide Kerne sowie Stränge lateralwärts, nehmen langsam an Grösse ab und lassen so den Hypoglossus- und Vaguskern an die Dorsalfläche treten. Aus den Kernen beider Stränge entspringen schliesslich die zur Raphe und zu den Oliven ziehenden Fibrae arcuatae internae dorsales und ventrales und ferner noch die zum Corpus restiforme gehenden Fibrae arcuatae externae posteriores sowie die Schleifenfasern.

Da meine Serie zu Beginn schon den Anfang der Pyramidenkreuzung zeigt, so kann nur über den Accessorius vagi berichtet werden. In dorsolateraler Richtung und zugleich etwas cerebralwärts vom Hypoglossuskern liegt der sensible Vago-Accessoriuskern. Ihre Lage zu einander zeigt Figur 1. Die Fasern steigen cerebralwärts etwas an, weshalb auf einem Schnitt nur immer einzelne Abschnitte des Verlaufes zu sehen sind. Die Combination derselben lässt die Faser als ein quer gestelltes S erscheinen, das einmal mit dorsal gerichteter Convexität die Pyramidenfasern durchbricht und zweitens mit dorsal gerichteter Concavität durch den Seitenstrang geht, gewissermassen parallel zur ventralen Rundung der Quintuswurzel, aber immer in einiger Entfernung von derselben. Zum grössten Teil verlaufen die Bündel am dorsalen Rande des sehr stark entwickelten Proc. postero-lateralis. Derselbe treibt schräg lateralwärts einen langen schmalen Ausläufer, an dessen dorsalem Rande vornehmlich die Accessoriusfasern entlang laufen. Einige Zellen schieben sich unmittelbar den Nervenfasern anliegend noch weiter lateralwärts vor, so dass der Gedanke eines Zusammenhanges des Proc. posterolateralis mit dem Accessorius nicht von der Hand zu weisen ist.

Etwas spinalwärts und ventral vom Accessoriuskern tritt der Hypoglossuskern auf. Zuerst sehr schwach und nicht scharf begrenzt liegen die Hypoglossuskerne zu beiden Seiten des geschlossenen Centralkanals, ohne sich in der Mitte zu berühren. Mit der dorsalen Verschiebung und Oeffnung des Centralkanals weichen die Kerne auseinander und nehmen bedeutend an Grösse zu. Der von der helleren Substantia centralis grisea sich abhebende dunklere Kern ist von vielen feinen Fäserchen durchzogen, die in dichterer Anordnung den Kern dorsal bogenförmig umranden und von Koch als Fibrae propriae bezeichnet sind. Ebenso wird der Kern ventral von bogenförmigen Fasern umfasst. Von besonderem Interesse ist ein Faserbündel, das zum grössten Teil im Hypoglossuskern selbst, zum Teil jedoch auch aus lateral vom Kern gelegenen Gegenden entspringt, sodann mitten durch den Kern hindurch-

zieht, um in der Raphe auf die andere Seite zu treten. Weiter sind diese Fasern nicht zu verfolgen. Mit seiner Hauptaxe ist der Kern quer gestellt und medialwärts etwas zugespitzt, in höheren Ebenen ebenfalls lateral und ventral. Seine grösste Breite beträgt 1,7 mm, seine Dicke 0,7 mm. Die Breite der Formatio retic. med. misst 1 mm. Trotzdem aber treten die Nervenbündel immer medial von der lateral ausgezogenen Spitze zum Kern. Die Zellelemente sind grosse multipolare Ganglienzellen, die grössten von ihnen messen 51 μ. Im proximalen Teile des Kerns tritt ventral von ihm der kleinzellige Roller'sche Hypoglossuskern auf, der an der medialen Seite sich etwas dorsal heraufschiebt. Einige zerstreute grössere Ganglienzellen, die Duval als Noyaux antéro-lateraux ou accessoires des Hypoglossus bezeichnet, habe auch ich in der Formatio reticularis gesehen. Nicht scharf vom Duval'schen Kern zu trennen ist der lateral von ihm gelegene Nucleus lateralis medius von Roller. Ferner liegt an der dorsolateralen Seite des Hypoglossuskerns zwischen ihm und dem sensiblen Vago-Glossopharyngeuskern der oval gestaltete, scharf abgegrenzte Nucleus intercalatus von Staderini. Vor dem Erscheinen der Oliven treten die ersten Hypoglossusfasern schräg lateral in fast geradem Verlaufe aus. Die massige Olive zwingt bald an ihrem dorsalen Ende die in drei bis vier Bündeln austretenden Fasern lateral abzubiegen, so dass ein nach der Seite hin offener Bogen entsteht. Natürlich durchsetzen die Hypoglossusfasern auch das laterale Blatt der Olive, wie wir später sehen werden. In den dorsalen Abschnitten der Olive ziehen die Fasern am lateralen Rand der Olive entlang oder demselben parallel, während sie ventral die Olive durchbrechen. Diese Lage der Fasern ergiebt schon die Austrittsstellen der Wurzeln, indem dieselben an der medialen Seite des fast bis an die Peripherie gerückten Nucleus funiculi lateralis austreten. Rückt ihr Austritt auch der Medianlinie näher, so erreicht er doch nie die Fossa parolivaris anterior vollkommen. Die Länge des Kernes ist erheblich kleiner als die der Olive, während beim Menschen diese beiden Gebilde ungefähr eine gleiche Länge besitzen sollen. (15)

Die Schilderung des Vagus soll mit der des Glossopharyngeus Hand in Hand gehen, weil eine scharfe anatomische Grenze zwischen beiden Nerven nicht zu ziehen ist, ebensowenig wie andererseits zwischen dem schon beschriebenen Accessorius vagi und dem Vagus selbst. Neben dem dunkleren Feld des Hypoglossuskerns erscheint zuerst etwas dorsaler, später in gleicher Höhe liegend der hellere, länglich ovale Endkern dieser beiden Nerven, der durch seine Grösse auffällt. Die Zellelemente haben eine Grösse bis zu 26 μ und stehen mit ihrer Zellaxe grösstenteils in der Richtung des eintretenden Nerven. Lateral erblickt man einen Strang longitudinal ziehender Fasern, der auf seinem Querschnitt zuerst birnförmig mit ventral gerichteter Spitze, später jedoch als Oval erscheint, das sogenannte Solitärbündel

(Fasciculus solitarius). Spinalwärts ist dieser Strang sehr schmächtig und liegt im ventralen Teil des mächtig entwickelten Burdach'schen Kerns, um später medialwärts dem sensiblen Endkern des Vagoaccessoriuskerns näher zu rücken. Weiter hinab konnte ich das Solitärbündel nicht verfolgen. An der lateralen und ventralen Seite des Solitärbündels ist graue Substanz angelagert. Besonders um den medialen Rand des Bündels herum sieht man feine Fasern ziehen. Auch wird das Solitärbündel in dorso-ventraler Richtung von feineren Fasern durchsetzt.

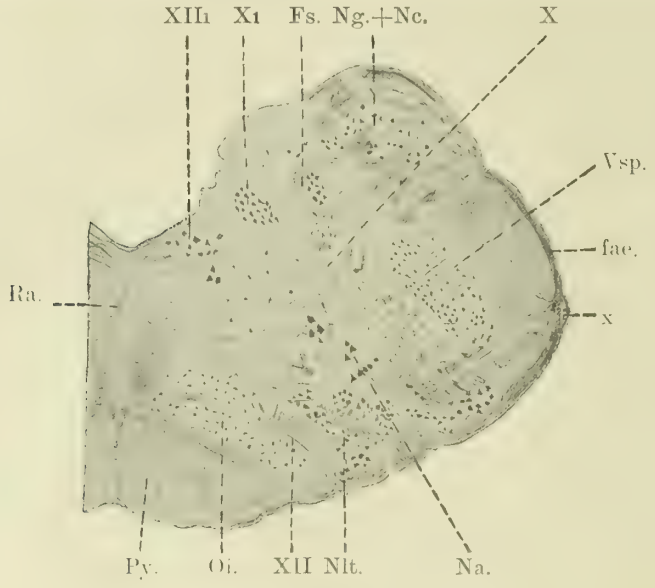

Fig. 2.

Medulla oblongata von Phoca barbata. Objectiv 38. No. 5.
XII = Hypoglossuswurzel. XIIi = Hypoglossuskern. X = Vaguswurzel. Xi = sensibler Vaguskern. Na. = Nucleus ambiguus. Fs. = Fasciculus solitarius. Ng + Nc. = Nucleus gracilis + cuneatus. Vsp. = spinale Quintuswurzel. Ra. = Raphe. Py. = Pyramidenbahn. Oi. = Oliva inferior. Nlt. = Nucleus funiculi lateralis. fae. = Fibrae arcuatae externae. x = der in dieselben eingelagerte Kern.

Der motorische Kern des Vagus und Glossopharyngeus, der Nucl. ambiguus, erscheint anfangs nicht sehr zusammenhängend, weil innere Bogenfasern seine Zellen in drei Reihen zerspalten. Seine Zellen messen bis zu 51 μ. Die vom Nucl. funiculi lat. sich durch ihre Grösse deutlich abhebenden Zellen stehen mit ihrer Längsaxe in der Richtung des sensiblen Endkerns. In höheren Ebenen nimmt der Kern einmal an Zellelementen zu, sodann erscheint er nicht mehr so diffus, sondern rundet sich deutlich ab. Das Wurzelbündel durchsetzt durchweg in geradem Verlauf das Mark, abgesehen von einer unbedeutenden medialwärts gerichteten Umbiegung vor dem sensiblen

Endkern und einem kleinen, lateralwärts offenen Bogen, um die Quintuswurzel zu umfassen. Gerade diese Art des Austrittes kann für den Vagus und Glossopharyngeus eine, wenn auch nicht scharfe Grenze abgeben, denn der Glossopharyngeus durchbricht die ventralsten Abschnitte der Trigeminuswurzel. Die zum Solitärbündel aufsteigenden Nervenfasern umfassen zuerst in grossem Bogen die Quintuswurzel, später durchbrechen sie die dorsalen Teile derselben. Mit dem allmählichen Verschwinden des Hypoglossuskerns und dem Auftreten des Nucl. triangularis rückt der sensible Endkern tiefer, so dass die letzten Fibrae arcuatae internae aus dem Burdach'schen und zum Teil auch Goll'schen Kern ihn durchkreuzen. Gleichzeitig rückt der Nucl. ambiguus dorsal, weil ventral von ihm der Kern des Facialis erscheint. In dieser Höhe ist medial die freilich bereits stark im Abnehmen begriffene, aber doch noch ziemlich grosse Olive sichtbar, während lateral die Quintuswurzel liegt. Da proximale Ende des Glossopharyngeuskerns fällt ungefähr mit dem der Oliven zusammen.

In den von diesen Nerven durchzogenen Gebieten treten vor allem zwei Gebilde grauer Substanz auf, der sogenannte Nucleus funiculi lateralis und die Olive. Vor der Schilderung der zuerst auftretenden grauen Masse, des Nucleus funiculi lateralis sollen einige Bemerkungen über die Entwicklung der Gegend, in der er auftritt, vorausgeschickt werden.

Die Pyramidenbahnen haben ihre Kreuzung fast vollendet, die aufsteigende Quintuswurzel rückt immer mehr basalwärts, das Vorderhorn löst sich besonders lateralwärts immer mehr auf und der Vorderstrangskern erscheint, indem er deutlich seine Ausläufer in den Vorderstrang hineinstreckt. Zugleich treten mit dem Erscheinen der ersten Bogenfasern ganz nahe dem ventralen Rande nebeneinander zwei längliche Kerne, deren Axe dorsal-medialwärts geneigt ist, auf. Von diesen beiden nimmt der laterale bald eine mehr rundliche Gestalt an. Er besteht aus kleineren Zellen bis zu 26 μ und ist von vielen feinen Nervenfasern durchsetzt. Eine ähnliche Gestalt und ein ähnliches Gepräge zeigt der ventralste Teil des medialen Kerns, wenn er auch teilweise grössere Zellelemente enthält. Mit der Entwicklung der Olive werden diese Kerne auch erheblich stärker. Der mediale ist vielfach zerklüftet, besonders dorsal treibt er einige Ausläufer bis in die unmittelbare Nähe des Nucleus ambiguus, von dem er sich leicht durch die Grösse seiner Zellen unterscheiden lässt. Wenn er auch ein neues, selbständig auftretendes Gebilde ist, so gehen doch in seinen dorsalen Abschnitten die Ueberreste des Vorderhornes in ihm auf. Für den lateralen Kern kann man einen solchen Zusammenhang zwar nicht unmittelbar in Abrede stellen, doch dürfte er in seiner Hauptsache als neu auftretender Kern bezeichnet werden können.

Der laterale Kern nimmt ungefähr Dreiecksgestalt an und liegt mit seiner einen Seite dem ventralen Rande sehr nahe, so

dass in ihn sowie in den unteren Teil des medialen Kerns von den Fibrae arcuatae externae viele Fasern eintreten. Da er lateral sehr weit vorgeschoben ist, so liegt er der stark ventralwärts rückenden Quintuswurzel sehr nahe. Später scheint es so, als ob dieser Kern keilförmig zwischen Quintuswurzel und den Fibrae arcuatae externae sich einschieben möchte. Einige Schnitte oberhalb der zweiten Abbildung schiebt sich der Kern zwischen die Fasern der sonst eng an einander liegenden Fibrae arcuatae externae in so gewaltiger Masse dazwischen, dass der Contour des Schnittes vorgetrieben wird. Die Fasern, soweit sie nicht im Kern selbst endigen, durchziehen ihn in wellenförmigem Verlauf. Beide Kerne verschwinden mit dem Auftreten des Nucleus triangularis fast gleichzeitig. Der medialere, der etwas früher sich auflöst, stellt sich namentlich zuletzt als eine schmale, lang gestreckte Zellanhäufung dar, die dem lateralen Olivenrande ungefähr parallel zieht.

Die Kernmassen zwischen Olive und Quintuswurzel bezeichnet man gewöhnlich als Nucleus funiculi lateralis. Diesen Namen möchte ich nur für den medialen der beiden von mir beschriebenen Kerne in Anspruch nehmen, weil der laterale noch andere Beziehungen aufweist, die diese Bezeichnung als unzutreffend erscheinen lassen. Einige Schnitte unterhalb Fig. 2 taucht plötzlich mitten im Verlauf der Fibrae arcuatae externae ein Kern auf, der den lateralen Contour des Schnittes deutlich vorspringen lässt. Im Ganzen erscheint die Kernmasse als ein Dreieck, dessen Basis die Bogenfasern bilden und dessen Spitze in die aufsteigende Quintuswurzel hineinragt, wie die Figur 2 zeigt. Beziehungen des Kerns jedoch zur aufsteigenden Quintuswurzel konnte ich nicht feststellen. Dieses Bild des Kerns ist nicht konstant. Die Kernmassen, die den Contour haben vorspringen lassen, verschwinden wieder und in starkem Zuge ziehen die Bogenfasern wieder seitlich um den Kern herum, während dieser umso stärker in die Trigeminuswurzel vorspringt. War bis jetzt der Durchmesser des Kerns in dorso-ventraler Richtung ungefähr ein gleicher, so nimmt derselbe jetzt zu, indem der in der Trigeminuswurzel liegende Kern seine dreieckige Gestalt verliert. Der Kern zieht sich dorsalwärts aus, immer jedoch scharf abgesetzt gegen seine Umgebung. Später überragt wieder ein Teil des Kerns die Bogenfaserschicht, wobei derselbe sich ventralwärts ausdehnt. Mithin ziehen die Bogenfasern in ihrer Hauptsache nun mitten durch den lang gestreckten Kern. Zuerst verschwindet von diesem Gebilde der laterale Abschnitt, während der medial gelegene sich ein wenig ventral verschiebt, viel schmaler wird, bis in der Mitte der Kern sich teilt und jetzt zwei kleine schmale Stücke vorhanden sind. Beide Stücke, das ventrale natürlich vollkommener, verschmelzen mit dem vorhin beschriebenen, zwischen Quintuswurzel und Bogenfasern selbst sich einschiebenden lateralen Kern. Zu der aufsteigenden Trigeminuswurzel konnte ich keine

Beziehungen feststellen, wohl aber zu den äusseren Bogenfasern, die sich in diese Kernmassen hinein teilweise aufsplittern. Diese Beziehungen, sowohl das Verschmelzen der erwähnten Kernmassen, als auch das Hineinstrahlen von äusseren Bogenfasern in beide, lassen vielleicht die Vermutung berechtigt erscheinen, dass es sich um einander nahestehende Kernmassen handelt, die aber wohl nicht mit unter den Begriff Nuclei funiculi lateralis zu fassen sind.

Kurz nach dem Auftreten des sogenannten Nucl. funiculi lat. tritt medial von ihm die Olive auf. Ihre Zellelemente sind klein und betragen bis zu 17 μ. Von derselben kann man sich schwer eine plastische Vorstellung machen, da sie wesentlich von der des Menschen abweicht. Leider fielen gerade zu Beginn der Olive in meiner Serie einige Schnitte aus, jedoch gestatten die erhaltenen, mit Berücksichtigung des Olivenbeginnes bei Trichechus rosmarus, bei dem spinalwärts die Verhältnisse ganz ähnlich liegen, sich doch ein Bild von ihr zu machen. Zur Seite der Pyramidenbahnen tritt zuerst eine längliche Ansammlung grauer Substanz, das ventromediale Blatt der Olive, das mit a bezeichnet werden soll, auf. Zu gleicher Zeit erscheint an ihrem dorsalen Ende und zwar lateralwärts direct angelagert, ein rundliches Gebilde b. Dieses geht in ein längliches Oval über, das sich mehr und mehr ventralwärts auszieht, dabei aber immer dem jetzt breit gewordenen ventromedialen Blatte eng anliegt, wie Figur 2 zeigt. Dieses Blatt ist das dorsolaterale, welches, da es aus dem rundlichen Gebilde sich entwickelt hat, ebenfalls mit b bezeichnet werden soll. Die dorsalen und medialen Teile dieser beiden Blätter der Olive sind reichlich von Bogenfasern durchsetzt, so dass sich eine kurze Strecke weit dorsal ein Teil der grauen Substanz scheinbar abschnürt. Besonders am ventralen lateralen Ende treten eine Zeit lang zahlreichere Bogenfasern einander parallel verlaufend ein. In der die beiden Blätter trennenden weissen Substanzschicht steigen sie eine Strecke weit empor, um dann abbiegend durch das mediale Blatt hindurch auszutreten.

Die Gleichheit der beiden Blätter a und b in Stärke und Lage zu einander ändert sich bald, indem das ventro-mediale Blatt a dorsal und medial stärker sich ausbuchtet, während gleichzeitig das dorso-laterale Blatt b in seinen oberen Teilen abnimmt, ventral sowie lateral aber stärker wird. So erscheint die Olive wie ein schräg liegendes S. Die Hypoglossusfasern, die vordem im wesentlichen das dorso-laterale Blatt b durchsetzten, verlaufen jetzt zu einem grossen Teile in der beide Blätter trennenden Faserschicht. Das dorso-laterale Blatt b zeigt sodann, während es in seinen oberen Partien schwächer wird, eine vorwiegend lateralgerichtete Zunahme seines ventralsten Teils. Hat dieselbe eine gewisse Grösse erreicht, so trennen lateralwärts eintretende Bogenfasern den oberen Teil des dorsolateralen Blattes b ab. Die Gestalt dieses abgetrennten Stückes b'

ist die einer leicht gebogenen Platte, die mit ihrer Convexität der beide Blätter trennenden Faserschicht anliegt. Das übrig bleibende ventrale Stück des dorso-lateralen Blattes bildet mit dem sich jetzt abschnürenden Teile c des ventro-medialen Blattes a ein Oval o, das durch seine massige Bildung den Contour deutlich vortreibt. Die in dieses Oval dorsal geschlossen eintretenden und sich dann verteilenden Fasern lassen dasselbe schön fächerförmig erscheinen. Bei ihrem Austritt trennen die Hypoglossusfasern gewissermassen dieses Oval von der Olive ab. Gleichzeitig ist auch eine Verbreiterung des ventro-medialen Blattes zu beobachten. Eine Faserschicht trennt vom ventro-medialen Blatte a einen lateralen schmalen Streifen grauer Substanz c ab, der in Verbindung mit dem geschilderten Oval o steht und später etwas stärker wird. Hierdurch erscheint jetzt das ursprüngliche ventro-mediale Blatt a als ein an der dorso-medialen Ecke dieses schmalen Streifens medialwärts umgebogener Teil. Beim Uebergang des schmalen Streifens c zum Oval treibt sich derselbe ventral etwas vor c_1. In dieser Ebene schwillt das dorso-laterale Blatt b dorsal-keulenförmig an, während das untere Ende schwächer wird und seine Mitte viele Fasern durchziehen. Zur Zeit dieser ihrer grössten Entwickelung sieht man die letzten Hypoglossusfasern medial vom Oval austreten. Dass die Olive ihre grösste Ausdehnung erreicht hat, kündigt sich dadurch an, dass die sonst mehr rundlichen Begrenzungslinien der einzelnen Teile sich abflachen und mehr gerade verlaufen. Der auf der 5,3 mm. langen Längsaxe senkrecht stehende Breitendurchmesser wird erheblich kleiner. Er misst 2,4 mm. Das Oval o zusammen mit der ventralen Vortreibung c_1 des vom ventro-medialen Blatte a abgeschnürten Streifens c nimmt ungefähr die Form eines Keiles an, an dessen medialer und dorsaler Ecke als Stiel der schmale Streifen c sitzt. Die oben erwähnte leicht gebogene Platte b', die aus dem dorso-lateralen Blatte entstand, ist in ihrer Längsausdehnung sehr viel kürzer geworden und stellt sich jetzt als ein rundliches Oval dar. Aehnlich verhält sich der medialwärts umgebogene Teil des ventro-medialen Blattes. Doch verschwindet dies Oval eher als das vom dorso-lateralen Blatte übriggebliebene Oval, das mit dem Stiele verschmilzt. Auf diesem Querschnitt tritt bereits der Facialiskern auf. Nur wenige Schnitte noch ist die Olive als ein längliches Oval zu beobachten. Die Nebenoliven sind nicht sicher zu identifizieren.

Bei der Schilderung der Hinterstränge mit ihren Kernen, des Nucleus funiculi lat. und der Olive wurden wiederholt Bogenfasern, innere sowie äussere, erwähnt, die jetzt genauer beschrieben werden sollen. Die ersten Bogenfasern (Fibrae arcuatae internae) entstammen dem Nucl. gracilis und durchziehen in schräg lateralwärts gerichtetem Verlauf die sich kreuzenden Pyramidenbahnen. In der Mitte des Querschnittes der aufsteigenden Quintuswurzel biegen sie scharf medial und ventralwärts ab. Ihnen gesellen sich bald Fasern aus dem Nucl. cuneatus zu.

Mit dem Auftreten der Oliven flacht sich dieser Winkel zu einem ventral doch immer noch stark convexen Bogen ab. Nach Kölliker unterscheide ich mit dem Erscheinen der Oliven dorsale Schleifenfasern (Fibrae arcuatae internae dorsales) und Olivenschleifenfasern (Fibrae arcuatae internae ventrales). Erstere verlaufen dorsal von den Oliven leicht bogenförmig zur Raphe, letztere durchsetzen die Olivenblätter, und zwar einmal durchziehen sie die Olive besonders in ihrem dorsalen Teile, zum grösseren Teil aber treten sie durch das laterale Blatt und ziehen eine kleine Strecke in der zwischen beiden Blättern liegenden, gerade durch sie gebildeten Faserschicht empor, um durch das mediale Blatt ebenfalls sich zur stark entwickelten Raphe zu wenden. In derselben verlaufen von den dorsalen Fasern die meisten unter scharfer Biegung ventralwärts, in ihren mittleren Teilen dagegen lösen sich die Fasern büschelförmig auf und treten so auf die andere Seite.

Die weitere Auflösung geschieht durch die äusseren Bogenfasern (Fibrae arcuatae externae anteriores). Dieselben umgeben die ganze Peripherie und schliessen eine Zeit lang gewissermassen die Fissura med. ant. In dieser liegt der medialen Seite der Pyramiden angelagert der Pyramidenkern (Nucleus arciformis). Zackenförmig schiebt er sich zwischen die einzelnen Pyramidenbündel, ist aber nur von geringer Grösse. Viele von den äusseren Bogenfasern splittern sich um diese Zellen herum auf oder steigen sagittal in der Raphe auf.

Zu den äusseren Bogenfasern gesellen sich in höheren Ebenen der Oblongata die Kleinhirnolivenfasern (Fibrae cerebello-olivares). Sie liegen nach innen von den Fibrae arcuatae ext., indem sie in scharfem, weiten Bogen die Quintuswurzel umfassen. Am ventralen Rande der Trigeminuswurzel weichen die Bündel auseinander. Die dorsalen und mittleren von ihnen sind die stärksten, die ventralen sind schwächer. In ihrem wellenförmigen Verlauf kreuzen sie sich teilweise untereinander; auch mit den Schleifenfasern verflechten sie sich netzförmig. Die ventralen Fasern umfassen die Oliven, die dorsalen treten teilweise in der für die Fibr. arc. int. ventrales beschriebenen Weise durch die Olive, um durch die Raphe zur gekreuzten Seite sich zu wenden, teilweise ziehen sie dorsal über die Olive fort. Da zur Zeit der grössten Entwickelung der Kleinhirnolivenfasern die Axe der Corpora restiformia dorso-ventral mit einer kleinen lateralen Abweichung verläuft, so treten die Fasern ventralwärts ein, durchziehen in dorso-ventraler Richtung die Strickkörper bis zu ihrem dorsalen Rand, wo sie in die longitudinale Richtung umbiegen.

Die Fibrae arc. ext. anteriores gehen wahrscheinlich zu dem mitten in ihrem Verlauf liegenden, oben geschilderten Kern, sowie zu dem lateralen Teil des sogen. Nucl. funiculi lat. Beziehungen ein. Mit dem Schwinden der Oliven werden die Kleinhirnolivenfasern bald sehr schwach. Sie umziehen jedoch die

Pyramidenbahnen noch bis zur Fissur. Ihnen gesellen sich horizontal verlaufende Fasern zu, die zwischen den Pyramidenbündeln hervortreten. Später erreichen diese Fasern nicht mehr die Fissur, sondern tauchen schon an der Fossa parolivaris ant. in die Pyramiden ein, um dem Rande mehr oder weniger parallel in geschlängeltem Verlauf zur Raphe zu gelangen. In ihr steigen die Fasern dorsal auf.

Mit der zum Solitärbündel aufsteigenden Glossopharyngeuswurzel erscheint bald der Acusticus. In mancher Hinsicht weichen seine Verhältnisse wesentlich von denen dieses Nerven beim Menschen ab. Nicht wie bei diesem erscheint zuerst die cochleare, sondern die vestibulare Portion. Dorsal von der cochlearen Portion des Acusticus, welche bogenförmig das

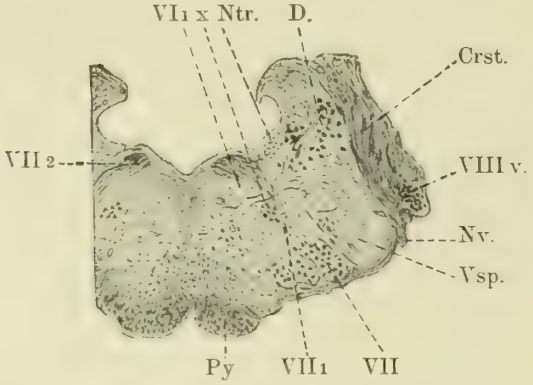

Fig. 3.

Medulla oblongata von Phoca barbata. Objectiv 80. No. 1.
VII = Facialiskern. VII1 = Ursprungschenkel des Facialis. VII2 = Facialisknie. X = Zum Facialiskern gerechnete Zellgruppe. VI1 = Stelle, auf der in etwas höheren Ebenen der Abducenskern erscheint. Ntr. = Nucleus triangularis. D = Deiters'scher Kern. VIII v = Ventraler Acusticuskern. Nv. = Nervus vestibularis. Crst. = Corpus restiforme. Vsp. = Spinale Quintuswurzel. Py. = Pyramidenbahn.

Corpus restiforme umfasst, liegt ein breites Bündel parallel gehender Fasern, die vom Tuberculum acusticum bis nahe an den Ventrikelboden reichen. Ein Teil von ihnen setzt sich als ein feines Fasernetz am Rautenboden entlang bis zum hinteren Längsbündel fort, dabei den Triangularkern umfassend, ein anderer umzieht den Strickkörper, wobei er ihn zum Teil auch durchsetzt. Es ist unmöglich, die vom Tub. acusticum kommenden, mit ventral offenem Bogen in das Corpus restiforme einstrahlenden Fasern von den sich ebenfalls vom dorsalen Ende des Corpus restiforme verteilenden Fibrae cerebello-olivares zu trennen.

Ein sehr interessantes, mächtig entwickeltes Gebilde ist das Tuberculum acusticum, das die drei von den Autoren beschriebenen Schichten nicht erkennen lässt. Es ist als ein längliches, schmales Gebilde der dorsolateralen Ecke aufgelagert. Bald rückt es an

der lateralen Seite ventral, so dass dasselbe ungefähr in deren Mitte zu liegen kommt. Man sieht deutlich, dass der Nervus cochlearis lateral von einer kleinen Zellanhäufung liegt, die den vorderen Acusticuskern (Nucleus ant. s. ventr.) darstellt. Allmählich rückt das Tuberculum zusammen mit dem vorderen Acusticuskern ventralwärts bis in die Nähe der eintretenden Vestibularwurzel. Seine Gestalt ist birnförmig, auf der einen Seite vom Corpus restiforme, auf der anderen vom Kleinhirn eingeschlossen. Während Fasern vom Corpus restiforme in das Tuberculum einstrahlen, treten ausser der beschriebenen Zellgruppe zumal im ventralen Teile viele Zellen auf, von denen die ersteren bald nicht zu trennen sind, wie die Fig. 3 zeigt. Jetzt kann man das Tuberculum in zwei Teile zerlegen, in ein ventral und medial

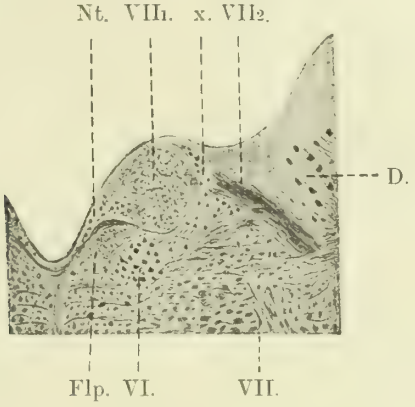

Fig. 4.

Medulla oblongata von Phoca barbata. Objectiv 94. No. 1.
VII = Ursprungsschenkel des Facialis. VII_1 = Longitudinaler Facialisschenkel. VII_2 = Austrittsschenkel des Facialis. VI = Abduceuskern. x = Bahn von Nucleus triangularis zum Abducenskern. Nt. = Nucleus funiculi teretis. Flp. = Fasciculus longitudinalis posterior. D = Deiters'scher Kern.

gelegenes Feld mit vielen Fasern, deren Verlauf schräg dorsolateralwärts gerichtet ist, und in ein dorsal und laterales Feld mit wenig Nervenfasern und viel grauer Substanz. Der zellreiche Teil schiebt sich in höheren Ebenen immer weiter dorsal vor. Im Niveau der Vollentwickelung des Trapezes sind am Tuberculum zwei Teile zu unterscheiden, ein ventraler, der die Querschnitte schräg lateralwärts ziehender Nervenbündel mit wenigen eingestreuten Zellen zeigt, und ein dorsaler, der sehr reich an Zellen ist und von einzelnen der erwähnten Bündel durchzogen wird. Diese beiden Teile werden ungefähr durch die in wellenförmigem Verlauf dort entspringenden Trapezfasern getrennt. Später wird das Tuberculum acusticum immer schmaler und lagert sich dabei ventral unmittelbar dem Trigeminus auf.

Der Nucleus triangularis tritt mit dem Schwinden des Hypoglossus auf. Er zeigt mit seinen Zellen und seiner Anordnung am Boden der Rautengrube die typische Form. Sein Ende erreicht der Nucleus triangularis bald nach dem Auftreten des Abducenskerns. In Zusammenhang mit dem Triangulariskern entwickelt sich an der lateralen Seite des Querschnittsfeldes des longitudinalen Facialisschenkels eine stärkere Zellanhäufung. Von hier (an der medialen Ecke des Triangulariskerns) ausgehend, umgreifen bogenförmige Fasern den longitudinalen Schenkel, um in den Abducenskern einzustrahlen. Hierdurch ist eine wichtige, bisher, wie es scheint, nicht bemerkte Verbindung zwischen Acusticus und Abducens gegeben. Ob, wie oben angedeutet, einzelne dieser Fasern auch dorsal vom Abducenskern weiter ziehen und das hintere Längsbündel oberflächlich umgreifend bis zur Raphe gelangen, muss dahingestellt bleiben. Mit dem Erscheinen des austretenden Schenkels der Facialiswurzel verschwinden die Triangulariszellen und die dazu gehörigen Fasern.

Die spinale Acusticuswurzel erscheint als ein in der Fortsetzung des medialen Teiles des Fasciculus cuneatus gelegenes Rechteck. An seiner medialen Seite liegt die grössere Anzahl der longitudinalen Fasern. Sowohl Fasern, die dorsal vom Cochlearis kommen, als auch solche vom Nervus vestibularis biegen in die spinale Acusticuswurzel um. Dieselbe erscheint auf dem Querschnitt als ein rechtwinkliges Feld quer getroffener Nervenfasern, zwischen denen zerstreut Nervenzellen liegen.

Im Bereiche dieses Feldes erscheint in höheren Ebenen der Deiters'sche Kern mit seinen charakteristischen Zellen, die eine Grösse bis zu 68 μ haben. Anfangs ist sein Feld spärlicher, bald jedoch reichlich von stärkeren, immer nur auf eine kürzere Strecke zu verfolgenden Faserbündeln durchsetzt. Zu ihrem grösseren Teile lagern sich diese Bündel der medialen Seite des Corpus restiforme, zu ihrem kleineren dem jetzt entstehenden Bindearme an. Besonders stark ist die Entwickelung dieser breiten Bündel im sogenannten Bechterew'schen Kern. Ausserdem entstammen dem Deiters'schen Kern, ferner aber auch dem Triangularkern Fibrae arcuatae int. Die dem letzteren entstammenden Bogenfasern umfassen ventral in mehr geradem, wagerechten Verlauf den longitudinalen Facialisschenkel, um das hintere Längsbündel zu durchsetzen, während die vom Deiters'schen Kern stammenden den Austrittsschenkel des Facialis durchziehen und als kurzwellige, mit dorsal gerichteter Concavität verlaufende Bündelchen in die Substantia reticularis zu verfolgen sind.

Der Nervus vestibularis zeigt eine starke Entwickelung. In weitem Bogen umfasst er die ganz ventral und lateral liegende Quintuswurzel, um in den Deiters'schen Kern einzustrahlen. Infolge der fein sich aufsplitternden Bündel ist das Feld dieses

Kerns dunkler als seine Umgebung, wodurch dasselbe eine gewisse Aehnlichkeit mit dem des Hypoglossus zeigt.

Medial von dem longitudinalen Schenkel des Facialis sieht man eine kleine Anhäufung von Zellen. Immer mehr sammeln sie sich medial und rücken zugleich ventral. Hier häufen sich die Zellen erheblich an und bilden den länglich runden Nucleus funiculi teretis. Eine Vorwölbung, Eminentia teres, findet nicht dorsal, sondern medial gegen die durch die stark entwickelte Eminentia nervi facialis besonders tief erscheinende, mittlere Furche des Rautenbodens hin statt. Lateral flacht der sehr starke Kern nicht nur die mediale Wölbung des hinteren Längsbündels ab, sondern giebt ihm sogar eine Vertiefung. Die Axe des Kerns steht mithin in dorso-ventraler Richtung und nicht wie beim Menschen in horizontaler. Ein dickes Faserbündel umfasst seine laterale, ein sehr viel feineres seine mediale Seite. Diese Fasern umziehen ventral das Facialisknie und umgreifen dann in dorsal stark convexem Bogen das hintere Längsbündel, nur einige von ihnen durchziehen den dorsalen Teil des Abducenskerns und das hintere Längsbündel. Nachdem diese Fasern sich beiderseits gekreuzt haben, ziehen sie in der Raphe ventralwärts, bis zu deren Mitte sie zu verfolgen sind. Diese Fasern treten zum Teil zu den Nuclei funiculi teretis in Beziehung, indem einige von ihnen an der lateralen Seite des Kernes ein- und andere an der medialen Seite austreten, ein Verhältnis, auf das Köllik er (S. 386) aufmerksam gemacht hat. Das Gros der oben besprochenen Fasern stellt vielleicht den aus der menschlichen Hirnanatomie bekannten „gekreuzten Zuzug zum Facialis“ dar; doch möchte ich nicht ausschliessen, dass auch der Triangulariskern zu diesen gekreuzt verlaufenden oberflächlichen Fasern beisteuert. Spinalwärts reicht der Nucl. funic. teretis, wie schon erwähnt, bis zum proximalen Teil des Nucl. hypoglossi. Seine Gestalt ist dort ein längliches, schmales Oval, das medial und dorsal vom Hypoglossuskern liegt. Weiter cerebralwärts liegen seine Zellen zerstreuter, um sich zur Seite des longitudinalen Facialisschenkels wieder mehr zusammenzulegen und an Zahl sehr zuzunehmen.

Mit der starken Entwickelung des Tub. acusticum und des mit ihm verbundenen Nucleus anterior geht eine ebenso starke des Corpus trapezoides Hand in Hand. Solange der Facialiskern in seiner Mächtigkeit noch vorhanden ist, bleibt die Entwicklung des Trapezes eine geringe. Mit seinem Schwinden und dem Auftreten der oberen Olive nimmt das Trapez bedeutend zu. Seine Fasern umziehen die spinale Quintuswurzel im Bogen, in höheren Ebenen durchbrechen einige starke Fasern dieselbe. Ventral ziehen die Trapezfasern zum kleineren Teil durch, zum grösseren Teil dorsal über die Pyramidenbahn hinweg. Dadurch, dass die obere Olive ziemlich ventral liegt, lagern die Trapezfasern dicht zusammen. Am medialen Rande der oberen Olive lösen sie sich auf, indem zwischen ihren Fasern

der sogenannte Trapezkern eingelagert ist. Seine Zellen sind in tieferen Ebenen mehr zerstreut, in höheren jedoch liegen sie dicht beisammen zur Seite der medialen Schleife. In der Mittellinie zeigt das Trapez eine in dorso-ventraler Richtung stattfindende Einschnürung.

Noch ist eine Bahn zu erwähnen, die von Flechsig und Held zuerst beschrieben worden ist und vom vorderen Acusticuskern, den Strichkörper dorsal umkreisend, zum Trapez zieht. Dieselbe hat Kölliker als dorsales Trapezbündel bezeichnet. Ihren Angaben folgend fand ich in der Höhe der aufsteigenden und austretenden Facialiswurzel einige Faserbündelchen, die jedoch aller Wahrscheinlichkeit nach aus dem Nervus vestibularis stammen. Das dorsale Ende der spinalen Quintuswurzel umfassen die Fasern, zum Teil durchbrechen sie auch den oberen Teil derselben. Leicht gebogen durchziehen sie die graue Substanz des Quintus, indem sie etwas schräg cerebralwärts verlaufen. Am ventralen Ende der Substantia gelatinosa biegen die Fasern ziemlich rechtwinklig um und laufen horizontal über den Facialiskern hinweg oder durch seinen obersten Teil hindurch. Wo sie jedoch enden, war nicht festzustellen. Vielleicht ist diese Bahn ein Analogon der von den genannten Autoren beschriebenen.

Die mit dem Trapez in Beziehung stehende obere Olive (Oliva superior) tritt nicht wie beim Menschen ungefähr in der halben Längenausdehnung des Facialiskerns medial von demselben auf, sondern dorsal vom Facialiskern erscheinen zu gleicher Zeit zwei kleine Ovale grauer Substanz. Ihre einander zugekehrten Seiten sind leicht ausgehöhlt, während ihre dorsalen Enden sich berühren. So umfasst die Olive von oben her den verschwindenden Facialiskern. Beim Auftreten dieser Ovale enthalten sie sehr viele Fasermassen und sehr wenig Zellen. Bald jedoch mehren sich die Zellen erheblich, und mit dem Schwinden der letzten Reste des Facialiskerns tritt die Olive ventral. Die Ovale legen sich jetzt zusammen. Sie zeigen dorsal eine leichte Einbuchtung, während ventral sich die Spitzen nicht vereinigen, um Nervenfasern den Durchtritt zu gestatten. Diese sind zu mehreren kleinen Bündeln geordnet und steigen vom Trapez zur Olive auf. Dean hat zuerst auf diese Fasern aufmerksam gemacht. Kölliker hat sodann durch Untersuchungen an Embryonen und jungen Geschöpfen Fasern, die ventral in die obere Olive eintreten, als Collateralen der Trapezfasern nachgewiesen. Diese dürften nach Kölliker's Anschauung mit den an Weigert'schen Präparaten beobachteten Bündeln identisch sein, wie sie besonders deutlich an der Katze beobachtet sind. Meine Präparate lassen deutlich erkennen, wie diese Bündel sogar aus den ganz ventral liegenden Bündeln des Trapezes entspringen. Das laterale Oval ist ganz erheblich stärker entwickelt als das mediale, obwohl auch dieses ein grosses Gebilde ist. Lateral wird die obere Olive von der

austretenden Facialiswurzel scharf begrenzt. Zur Zeit dieser Entwickelung erscheint medial von der oberen Olive, derselben angelagert, ein keulenförmiges Gebilde mit ventral gerichteter Spitze. Dasselbe ist nie so scharf begrenzt wie die beiden anderen Teile der Olive. Sein Auftreten fällt ungefähr mit dem des Trapezkerns zusammen. Die obere Olive ist bei Phoca barb. ein sehr grosses Gebilde, dasselbe giebt Spitzka für die Cetaceen an. Dieses Verhalten sowie die starke Entwickelung des Nervus vestibularis entspricht den grossen Anforderungen, welche an das Gehör und die Statik dieser Tiere gestellt werden. Die die obere Olive zusammensetzenden Elemente wechseln jedoch sehr ihre Grösse Der anfangs so stark entwickelte laterale Teil nimmt bald an Grösse ab und verschwindet schliesslich, während der mittlere noch etwas an Grösse zunimmt und an seiner medialen Seite von einer dicken Faserschicht umgeben ist. Auch der Kopf des medialen, keulenförmigen Teils wird stärker und durch das sehr entwickelte Trapez dorsalwärts gedrängt. Eine Zeit lang ist das mediale Oval noch erhalten, dann verschwindet es auch, während das keulenförmige Gebilde jetzt beginnt, seinen Stiel zu verlieren. Der Kopf aber erhält sich noch viel länger. Dorsal lagert er dem Trapez auf, wobei er sich deutlich von seiner Umgebung abhebt. Schliesslich verschwindet auch er.

Zwischen allen diesen mehr oder weniger mit dem Acusticus zusammengehörigen Gebilden liegt der Facialis. Sein Kern besteht im wesentlichen aus zwei Teilen, einem grösseren ventralen, der den Contour deutlich vortreibt, und einem diesem unmittelbar anliegenden kleineren dorsalen. Kappenförmig legt sich letzterer über den ventralen Kern, indem besonders sein medialer Teil weit übergreift. Dieser Teil kommt jedoch der Peripherie nicht so nahe als der ventrale Kern. Der dorsale Kern zerfällt wieder deutlich in mehrere kleinere Unterabteilungen. Dieselben aber scharf abgrenzen zu wollen, um ihre Zahl angeben zu können, ist nicht möglich. Fassen wir die ganzen Kernmassen zusammen, so hat das Feld, das der Facialis einnimmt, eine Dicke von 2,5 und eine Breite von 3,7 mm. Bemerkenswert ist noch, dass die Zellen im ventralen Kern weniger eng aneinander liegen als im dorsalen. Die aufsteigende Facialiswurzel ist lateral convex gebogen. Medial von diesem Ursprungsschenkel des Facialis, etwa der Mitte seines Verlaufes anliegend, findet sich ein Kern (auf der Fig. 3 mit X bezeichnet) von guter Entwicklung, der seinen Zellen nach wohl als ein dorsaler Nebenkern des Facialis bezeichnet werden könnte. Seine Längenausdehnung ist eine beschränkte, da er nur zur Seite des Ursprungsschenkels gelegen ist. Man hat direct den Eindruck, als ob einige Fasern aus diesem dorsalen Nebenkern dem Ursprungsschenkel sich anschliessen und ebenfalls in den longitudinalen Facialisschenkel übergehen. Der longitudinale Schenkel, der die Gestalt eines Vierecks mit abgerundeten Ecken hat, ist ziemlich

lang. Medial zieht sich sein Querschnitt in eine dünne, dorsal etwas gewölbte Spitze aus. Dorsal treibt der longitudinale Schenkel den Boden der Rautengrube zu einem starken Tuberculum nervi facialis vor. Unter rechtem Winkel setzt sich die aufsteigende Wurzel in den longitudinalen Schenkel fort und ebenfalls unter einem Rechten geht dieser in die austretende Wurzel über. Ihr Verlauf ist spinalwärts geneigt, so dass man im Bilde immer einen zugespitzten Keil sieht. Die letzten Reste des longitudinalen Schenkels vereinigen sich zu einem zweiten Bündel, das sich dem ersten auflagert, später verschmilzt es mit ihm. Der Austritt des Facialis erfolgt zwischen oberer Olive und spinaler Trigeminuswurzel, indem er sich gleich lateral wendet und so den Trigeminus teilweise überkreuzt.

Nachdem der Glossopharyngeus sein Ende erreicht hat, taucht neben dem aufsteigenden Facialis der Nervus Wrisbergii auf. Der dünne Nerv liegt bei seinem Verlauf zwischen Facialiskern und Quintuswurzel. Am Rande angekommen verläuft er lateral und dorsal ein Stück in der den Schnitt umgebenden Gliasubstanz, sodann tritt er aus, immer der Peripherie angelagert, um sich dem jetzt in mehreren Bündelchen aufgelockerten Nervus vestibularis anzuschliessen.

Die dritte Abbildung könnte fast die Vorstellung erwecken, als wäre der bereits erwähnte, medial vom Ursprungsschenkel des Facialis gelegene Kern der etwas ventral verlagerte Abducenskern. Dem ist aber nicht so, vielmehr sind in einer höheren Ebene zu gleicher Zeit der Anfang des Abducenskerns, sowie der erwähnte Kern zu sehen, und zwar ausser allem Zusammenhang miteinander. Hand in Hand mit der Erschöpfung des Ursprungsschenkels des Facialis tritt ventral und medial von dem runden Querschnittsfeld des sagittalen Facialisschenkels der runde Abducenskern auf (auf Figur 3 ist die Stelle, wo in einer etwas höher gelegten Schnittebene der Abducenskern auftritt, mit VI^1 bezeichnet) und gleichzeitig zeigen sich die schon erwähnten, vom Triangularkern zum Abducenskern ziehenden Fasern, die den langitudinalen Facialisschenkel lateral und ventral umfassen. Eine kurze Strecke werden diese Fasern von dem Austrittsschenkel der Facialiswurzel durchsetzt, dann verschwinden sie wieder. Ferner ist der Abducenskern mit der oberen Olive verbunden durch den sogenannten Stiel der oberen Olive. Die grösste Entwicklung des Abducenskern fällt mit der des Nucleus funiculi teretis zusammen. Indem der longitudinale Schenkel des Facialis verschwindet, rückt der Abducenskern seltsamerweise dorsal in das hintere Längsbündel hinein und erscheint in demselben ganz zerklüftet. Die Abducenswurzel verläuft von ihrem Kern nicht direct ventralwärts, sondern z. Th. zugleich cerebralwärts absteigend. Ihre Fasern entspringen ziemlich genau in der Mitte der Ventralfläche des Kerns (also nicht an der medialen Seite), verlaufen erst dorsoventral, in ihrer Mitte werden sie dann seitlich abgebogen, um

zur Seite der medialen Schleife und durch die Tapezfaserung zu laufen. Seitlich von den Pyramidenbahnen, die, wie wir oben gesehen, 4,5 mm breit sind, tritt der Abducens in mehreren Bündeln aus.

Die aufsteigende oder spinale Trigeminuswurzel hat auf ihrem Querschnitt die Gestalt eines länglichen Ovals, das bei seiner starken Entwickelung sehr weit ventralwärts reicht. Ihre wesentlichen Lagebeziehungen zu ihrer Umgebung sind bei der Schilderung der anderen Gebilde mitgeteilt. Auf die interessanten Verhältnisse des Eintrittes der spinalen Trigeminuswurzel soll später eingegangen werden. Besonders eigenartige Lageverhältnisse zeigt der motorische Trigeminuskern. Auf dem Querschnittsbilde der Oblongata sieht man bei seinem ersten Auftreten die Oliva superior in starker Entwicklung, von dem ventral von ihr gelegenen Facialiskern ist nichts mehr sichtbar. Neben der Oliva superior liegt die mächtige spinale Trigeminuswurzel. Beide Gebilde sind in ihren dorsaleren Teilen durch den sich zwischen sie einschiebenden, breiten Austrittsschenkel des Facialis getrennt. In höheren Ebenen rückt der Austrittsschenkel immer weiter ventralwärts, wobei er zugleich cerebralwärts absteigt. Ferner findet man den Kern des Abducens in der schon oben geschilderten Weise mitten im Fasciculus long. posterior zerstreut liegen, während gleichzeitig die hintersten Zellgruppen der Aquaeductwurzel des Trigeminus am Boden der Rautengrube einen stark ausgeprägten Locus coeruleus darstellen. Wenn bei diesen Lageverhältnissen der einzelnen Gebilde zu einander der Austrittsschenkel des Facialis ungefähr die Hälfte des Querschnittsbildes durchsetzt hat, dann tritt medial von ihm der motorische Trigeminuskern auf. An Grösse nimmt der Kern sehr schnell zu, seine Zellelemente haben eine Grösse bis zu 43 μ und stehen im wesentlichen mit ihrer Axe ventral und lateral gerichtet.

Auf Fig. 5 hat der motorische Kern an Grösse schon erheblich abgenommen. Die aus ihm entspringenden Fasern, sowie die Aquaeductfasern des Trigeminus ziehen etwas cerebralwärts absteigend ventralwärts, gewissermassen immer hinter dem Austrittsschenkel des Facialis her. Aber nicht gleich hinter dem sich lateralwärts wendenden, austretenden Facialis treten sie aus, sondern der sich mächtig entwickelnde Pons mit seinen Kernmassen lagert sich ventralwärts davor. Fig. 5 zeigt deutlich, wie sich die Brückenkerne in Dreiecksform zwischen die absteigenden Fasern einschieben. Die Nervenfasern ziehen zu einem kleinen Teile mitten hindurch, zu einem grösseren laufen sie an beiden Seiten des Dreiecks entlang und zwar in den Ebenen, die die Fig. 5 wiedergeben soll, vornehmlich an der medialen Seite, während in höheren Ebenen sich die Fasern der lateralen Seite des Dreiecks anlagern, um sich unmittelbar der spinalen Wurzel anzuschliessen. Dieser mikroskopische Befund über den Austritt des Trigeminus deckt sich mit der Schilderung des

makroskopischen Befundes, sowohl von Kükenthal und Ziehen als auch meinerseits. Das erst so scharf begrenzte Dreieck grauer Substanz verschmilzt in höheren Ebenen vollständig mit dem übrigen Brückenkern. Die Lage der Aquäductwurzel zu beiden Seiten des centralen Höhlengraues zeigt im wesentlichen keine Besonderheiten Auffallend jedoch ist, dass ihre Nervenzellen, die eine Grösse bis zu 51 μ besitzen, auffällig oft zu zweien, dreien oder vieren zusammenliegen, wobei sie ausserdem noch eine verschiedene Färbbarkeit zeigen. Schon auf Fig. 5 liegt die spinale Trigeminuswurzel dem ventralen Rande sehr nahe. Nur geringe Mengen grauer Substanz und einige Faserbündel des Pons umranden die spinale Wurzel noch. Immer

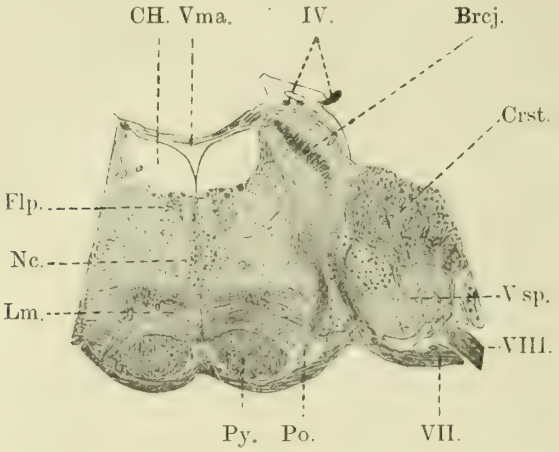

Fig. 5.
Uebergang der Medulla oblongata zum Pons von Phoca barbata.
Objectiv 153. No. 1.
Vma. = Velum medullare anticum. CH = Centrales Höhlengrau. Brcj. = Brachium conjunctivum. Crst. = Corpus restiforme. Flp = Fasciculus longitudinalis post. Lm = Lemniscus medialis. Nc. = Nucleus centralis Roller. Py. = Pyramidenbahn. Po. = Pons. IV = Trochlearis. Vsp. = spinale Trigeminuswurzel. VII = Facialis. VIII = Acusticus.

mehr schwindet die graue Substanz und die Ponsfasern ziehen anstatt um die spinale Wurzel herum, mitten durch dieselbe hindurch. Da in höheren Ebenen die Ponsfasern die Tendenz zeigen, immer mehr dorsal die Wurzel zu durchziehen, so entsteht das eigenartige Bild der Trigeminuswurzel, wie es uns die Fig. 6 wiedergiebt.

Die Bündel des hinteren Längsbündels, die auf der Abbildung 4 noch quer getroffen sind, biegen später z. T. unter rechtem Winkel in die dorso-ventrale Richtung um. Sie verlaufen nicht der Mittellinie parallel, sondern bilden einen derselben zugekehrten konkaven Bogen. Bis etwa über die Mitte des Querschnittes sind diese Fasern zu verfolgen. Es können hierher nicht alle Bündel diesen Weg einschlagen, weil das hintere Längsbündel

bald wieder als ein mehr runder Strang auf dem Querschnitt erscheint, der von unten her von den sich kreuzenden Bindearmen begrenzt wird. In den lateralen und dorsalen Teilen des quergestellten, breiten hinteren Längsbündels taucht der runde Trochleariskern auf. Der Durchmesser des Kerns beträgt 0,5 mm., seine Zellen sind bis 34 μ gross. Seine Fasern ziehen im Bogen dorsalwärts. An der Spitze des Bindearms findet man den Querschnitt der sich zur Kreuzung anschickenden Trochlearis-wurzel.

Der weiter medial rückende Trochleariskern setzt sich in den des Oculomotorius fort, der dorsal vom hinteren Längsbündel in einer Vertiefung desselben liegt. Am distalen Ende beider Kerne sieht man ein dichtes Flechtwerk sich in der Mittellinie kreuzender Fasern. Ein kleiner Teil der Fasern zieht etwas schräg ventral in die graue Masse zwischen beide Längsbündel und kreuzt sich dort. Meine Präparate ermöglichen nicht eine scharfe Abgrenzung einzelner Kerne, wenn man auch vielleicht im Kerne selbst von einer dorsalen und einer ventralen Zellgruppe sprechen kann und zwischen beiden Kernen von einer länglich gestalteten medianen Zellgruppe. Zellen zwischen den Fasern des hinteren Längsbündels, sowie auch in der Medianlinie, auf die Kölliker besonders aufmerksam gemacht hat, waren gleichfalls zu sehen (l. c. S. 294).

Kurz sollen jetzt noch die weiteren, auf der Figur 5 wiedergegebenen, wichtigeren Gebilde geschildert werden. Zu diesem Zwecke will ich zunächst auf die ersten Anfänge des Bindearms eingehen. Mit dem Verschwinden des Nucleus triangularis taucht etwas zerstreut der Bindearm auf, der ventral vom Deiters'schen Kern begrenzt wird. In ihm sind kleine Massen grauer Subsanz unregelmässig zerstreut. Mit dem Auftreten des motorischen Trigeminuskerns umgreift ein Faserbündel die dorsale Spitze des sich immer schärfer ausprägenden Bindearms und zieht am Corpus restiforme entlang ins Kleinhirn. Im Niveau der stärkeren Entwickelung des motorischen Quintuskerns tritt zwischen dieses Bündel und den Bindearm eine Schicht grauer Substanz. Auch ist es jetzt nicht mehr möglich, die Fasern weiter als bis an die dorsale, mediale Ecke des Corpus restiforme zu verfolgen. Jetzt treten im Bindearm die schmalen, einander parallelen Blättchen grauer Substanz auf. Die Menge der den Bindearm lateral umfassenden grauen Substanz wird grösser. Am lateralen Rand liegen die Fasern noch etwas dichter, während die medialer gelegenen Fasern lockerer liegen. Sie umziehen zu ihrem grossen Teil den Bindearm, zu einem kleineren durchsetzen sie ihn und und ziehen so im dorso-ventralen Verlauf an einem Teile des Corpus restiforme vorbei, sodann durch den motorischen Quintuskern und ferner durch die Trapezfasern bis zum Rand. Wo diese Fasern enden, ist nicht zu sagen. Ihnen gesellen sich feine Fasern zu, die die dorsale Spitze des Bindearms umfassen und zwischen dem Bindearm und der

Meynert'schen fontaineartigen Entbündelung hinabsteigen. Dabei kreuzen alle Fasern die von dem Endkern der Quintuswurzel zur Raphe ziehenden Fasern. Ein Teil von ihnen geht sicher in die laterale Schleife über. Wenn im Velum medullare ant. die Trochleariskreuzung vor sich geht, ist die Brücke noch auffallend schwach entwickelt. Dies steht im Einklang mit der makroskopischen Beschreibung, nach der vorn die Dickenentwicklung des Pons am mächtigsten ist. Bemerkenswert ist in der Figur 4 eine Ansammlung grauer Substanz zwischen lateraler Schleife und Quintuswurzel. Sie erscheint ungefähr dreieckig mit dorsal gerichteter Spitze. Die erwähnten Fasern ziehen an

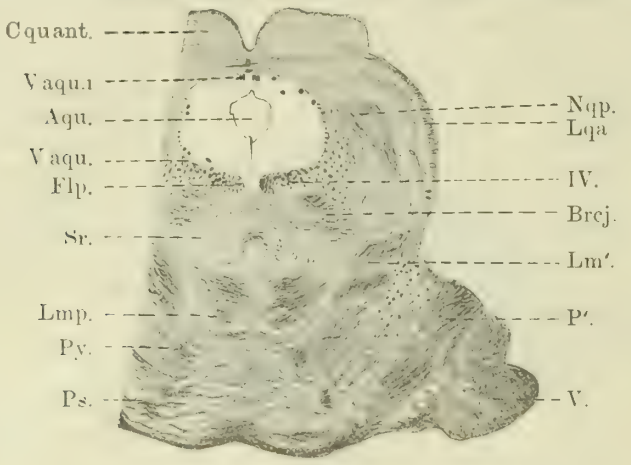

Fig. 6.

Pons und hintere Vierhügel, die von den vorderen Vierhügeln überlagert sind, von Phoca barbata. Objectiv 172. No. 2.

Cquant. = Corpus quadr. ant. V = Trigeminus. Vaqu. = Aquaeductwurzel des Trigeminus. Vaqu1 = Fasern der Aquaeductwurzel, die eine Strecke in longitudinaler Richtung verlaufen. Aq. = Aquaeductus. Nqp. = Kern des hinteren Vierhügels. Lm'. = Aufsteigende Fasern der medialen Schleife. Lqa = Vordere Vierhügelschleife mit Resten der hinteren Vierhügelschleife. Flp. = Fasciculus longitudinalis post. Brcj = Brachium conjunctivum. Lmp. = Schleife zum Fuss. P' = Brückenarm. Py. = Pyramidenbahn. Ps. = Pons. Sr. = Substantia reticularis.

beiden Seiten entlang, nur ein kleiner Teil von ihnen durchsetzt das Dreieck. Diese Bildung geht bald in die Brückenformation über. Der Bindearm erscheint in der Figur 5 auf dem Querschnitt als ein breites, schräg gestelltes Band, dessen dorsale Spitze medial gerichtet ist, während die ventral- und lateralwärts schauende Spitze nach der Mitte hin etwas abgebogen ist. Auf seiner Aussenseite zeigt das Band während seiner grössten Breitenentwicklung eine flache Vertiefung.

Ueber die weiteren Verhältnisse der Brücke und Haube mag Figur 6 eine Anschauung geben. Hier ist besonders hervorzuheben, dass die vorderen Vierhügel sich caudalwärts in eine

schmale Zunge ausziehen und daher den hinteren Vierhügeln aufliegen, ein Verhältnis, das man auch beim Hunde angedeutet findet.

2. Trichechus rosmarus.

Zur Vervollständigung der mikroskopischen Kenntnis der Medulla oblongata der Pinnipedier füge ich eine kurze Beschreibung des verlängerten Markes von Trichechus rosmarus hinzu, das gleichfalls der Reise des Herrn Prof. Kükenthal entstammt. Trotzdem das wertvolle Material leider so brüchig war, dass mir es nur mit grosser Mühe gelang, einige notdürftige Schnitte vom Pons zu gewinnen, so war doch die Oblongata im übrigen gut erhalten, wenn auch ihre Substanz in der Nähe des Pons schon schadhaft wurde und sich weniger gut färben liess. Der mikroskopischen Beschreibung möge der makroskopische Befund vorausgeschickt werden.

a) Makroskopische Anatomie.

Der Pons hat eine Länge von 27 mm, seine grösste Breite hat er gleich über dem Eintritt des Trigeminus, sie misst 32 mm. Die querverlaufenden Nervenbündel sind gut ausgeprägt. Einen tieferen Eindruck hinterlassen auf dem Pons die von der Basilararterie abgehenden Aeste und zwar findet sich 1 mm vom oberen Ponsrande für die Zweiteilung der Basilararterie eine tiefere Furche, die auch auf Turner's Abbildung wiedergegeben ist. 15 mm vor ihrem Teilungspunkt findet sich wieder eine transversal verlaufende Arterie, die ebenfalls einen deutlichen Eindruck hinterlässt. Am oberen Rand des Pons nahe der Medianlinie kommt der Oculomotorius zum Vorschein. Der Trochlearis war abgerissen. Der Trigeminus entspringt an der Seite des Pons mit zwei Bündeln, einem sehr starken von 9 mm und einem schwachen von 2,5 mm Breite. Letzteres liegt zuerst auf der medialen Seite des breiten Bündels und kreuzt dann dessen ventrale Seite. Von den Nervenbündeln des Trigeminus tritt ein kleiner Teil in die Substanz des Pons selbst ein, der grössere verläuft rückwärts zwischen den Ursprung des Facialis und Acusticus in die vordere und äussere Seite der Oblongata. Der Facialis hat eine Breite von 4 mm und entspringt zwischen Oblongata und den untersten lateralsten Teilen des Pons, indem er sich über den Trigeminus fortschlägt. Der Acusticus entspringt an der lateralen Seite der Medulla oblongata; seine Breite beträgt 5 mm.

Die Grenze zwischen Pons und Medulla oblongata besteht in einer scharfen Furche. In ihr finden wir 9 mm von der Medianlinie den Ursprung des Abducens. Die 6 mm breite Pyramidenbahn verschmälert sich allmälich spinalwärts, sie hebt sich bis 29 mm vom unteren Ponsrand deutlich ab, dann verwischt sich ihre Begrenzung. Die Pyramidenbahn wird durch die

Olive hervorgewölbt, die an ihrer lateralen Seite als ein längliches Oval erscheint von 1,2 cm Länge und 0,5 cm Breite. Ein freiliegendes Trapez ist nicht zu sehen. Unmittelbar hinter dem Acusticus entspringt der 1,5 mm breite Glossopharyngeus. Der Vagus besteht scheinbar aus drei Wurzeln, von denen die Wurzelursprünge der beiden schwächeren Bündel in einer Linie liegen, während das stärkere, 5 mm breite Bündel, 0,5 mm lateral von den Wurzelursprüngen der beiden anderen Bündel liegt. Das stärkere, sowie das hintere der beiden schwächeren Bündel waren von einer Scheide umgeben, über die Einscheidung des dritten Bündels gab das Präparat keinen Aufschluss. Der Accessorius ist ein starker Nerv von 4 mm Breite mit 15—20 Wurzelfäden. Ueber den Ursprung des Hypoglossus gab das Präparat keine Auskunft.

b) Mikroskopische Anatomie im Ueberblick.

Ich gebe jetzt eine kurze Schilderung der mikroskopischen Verhältnisse. Beim Beginn der Pyramidenkreuzung und dem Eintreten der hinteren Wurzel des ersten Cervikalnerven erscheint das Hinterhorn als eine breite, zur Medianlinie schräg gestellte graue Masse, die an ihrem dorsalen Ende etwas kolbenförmig verdickt ist. Von der Peripherie ist dasselbe durch eine Markbrücke getrennt. Ein Hals ist nicht vorhanden, vielmehr schliesst sich das Hinterhorn breit der centralen grauen Masse an, weil der Goll'sche Kern hier angelagert ist, sodass eine Trennung beider zunächst schwer möglich ist. Später mit dem Wachsen des Goll'schen Kerns setzen sich beide auch schärfer gegen einander ab. Die hinteren Wurzeln treten medial vom Hinterhorn ein, die kolbenförmige Spitze entwickelt sich ventral ganz bedeutend zur aufsteigenden Trigeminuswurzel. Später erscheint dieselbe gegen den fast in der Horizontalebene liegenden Rest des Hinterhorns wie abgeknickt.

Eine durch das Septum intermedium post. bedingte Scheidung der Hinterstränge mit ihren Kernen lässt sich nicht durchführen. Jedoch gehen vom Septum medianum post. wieder zwei Septen aus, die ungefähr die Goll'schen Stränge mit ihren Kernen von der Umgebung trennen. Es liegt also hier die für Phoca vitulina von Hatschek beschriebene Einscheidung der Goll'schen durch die Burdach'schen Stränge vor. Im durchfallenden Licht erscheint der Goll'sche Strang mit seinen Kernen deutlich heller. Wichtig ist, dass die Goll'schen Kerne nicht wie bei Phoca barbata sich neben oder in unmittelbarster Nähe des Septum medianum post. entwickeln, sondern sie liegen dem Hals des Hinterhorns aufgelagert. Von hier aus, mithin ungefähr von der Mitte zwischen Septum med. post. und eigentlichem Hinterhorn springt eine längliche, breite Masse dorsalwärts mit medial geneigter Spitze in die Hinterstränge vor. Diese Ausstülpung besteht nicht lange. Mit ihrem Schwinden entsteht von hier aus eine schmale graue Masse, die sich in

einem lateralwärts offenen Bogen gegen das Septum med. post. begiebt, um ihm parallel zu verlaufen. Ihre Längenausdehnung ist bei ihrem Auftreten ungefähr gleich der halben der Hinterstränge. Etwas dorsal und lateral hiervon taucht eine rundliche Kernmasse auf, die jedoch bald verschwindet. Die dem Septum parallel verlaufenden Massen rücken weiter dorsal und schwellen oben keulenförmig an. Der Goll'sche Kern wird grösser, fast viereckig, wobei er der Mittellinie ein wenig näher rückt. Hierdurch verschwindet der vorhin beschriebene Bogen, die länglichen Zellmassen sitzen mithin der medialen Ecke dieses Viereckes auf. Lateral von ihm taucht der dreieckige Burdach'sche Kern auf. Später ist die keulenförmige dorsale Anschwellung durch Faserbündel vielfach in kleinere Felder grauer Substanz zerlegt. Diese dorsalen Teile liegen einander sehr nahe, werden aber noch durch das Septum getrennt. Ein Verschmelzen der ventralen Teile des Goll'schen Kerns findet immer noch nicht statt, vielmehr liegt zu beiden Seiten des Septums ein breites Feld Hinterstrangsfasern. Der Burdach'sche Kern wird grösser und verschmilzt so eng mit dem Goll'schen Kern, dass eine Trennung bald nicht mehr durchzuführen ist. Durch eine graue Substanzbrücke wird er mit den dorsalen, lateralen Partien des Goll'schen Kerns verbunden. Hierdurch ist mitten in die Kernmassen hinein ein Feld longitudinaler Fasern eingeschlossen. In höheren Ebenen verschwinden die Hinterstrangsfasern zu beiden Seiten des Septums und die Kerne rücken sich näher, immer jedoch durch das Septum getrennt. Als eine mächtige viereckige Masse, die sich später mehr abrundet, sieht man die beiden vereinigten Kerne sich weiter dorsal verschieben, wobei die beiden langen Ausläufer immer mehr mit der grossen Masse verschmelzen. Die Entwicklung der Kerne ist so gewaltig, dass sie sich ventral und lateral mit der ebenfalls mächtigen Trigeminuswurzel berühren. Diese beiden Gebilde nehmen eine grosse Reihe von Schnitten einen bedeutenden Teil des Querschnittes ein. Die ersten inneren Bogenfasern, die gewissermassen aus dem von beiden gebildeten Winkel hervorkommen, verlaufen zuerst dorso-ventral, um dann unter ziemlich schartem Winkel umzubiegen. Später ziehen sie in einem flachen Bogen zu der sehr entwickelten Raphe. Kurz vor der Oeffnung des Centralkanals erscheint der Peripherie sehr nahe ein runder äusserer Burdachscher Kern, dem sich bald zwei kleinere, ebenfalls der Peripherie anliegende Kerne zugesellen. Verhältnismässig lange hält sich dieser runde Kern.

Die ventrale graue Substanz, das Vorderhorn zeigt gleichfalls eine starke Entwicklung. Seine der Fiss. mediana ant. zugewandte Seite stellt einen flachen, mit seiner Convexität medial gerichteten Bogen dar, an dessen ventraler und lateraler Spitze die vorderen Wurzeln austreten. Lateral springt das

Vorderhorn gegen die weisse Substanz erheblich vor und zeigt gegen dieselbe keine scharfe Abgrenzung. Die grossen Zellen des Vorderhorns lassen sich nicht zu bestimmten Gruppen zusammenfassen. Allmählich löst sich das Vorderhorn auf und als Zellgruppe bleibt nur der Vorderstrangskern übrig, dessen Zellen etwas zerstreut liegen.

Der Processus postero-lateralis setzt sich zwischen Vorder- und Hinterhorn mit scharf begrenzter Wurzel ab, splittert sich jedoch bald gewaltig auf, so dass er Beziehungen zum Hinterhorn, zu der sich bildenden spinalen Quintuswurzel und zum Vorderhorn hat. Seiner Basis ventral angelagert verläuft der Accessorius, der im ventral offenen Bogen zu seinen grösstenteils im Vorderhorn liegenden Zellen gelangt. Seinem Verlaufe sind dorsal eine Reihe von Zellen aufgelagert. Die bei weitem grösste Zahl seiner Nervenfasern biegt ins Vorderhorn um, nur wenige von ihnen gehen zu den zur Seite des quergestellten Centralkanals liegenden Zellen.

Der Hypoglossuskern liegt bei Trichechus nicht in der durch die kreuzenden Pyramidenbahnen abgeschnittenen dorsalen Ecke des Vorderhorns, sondern bildet eine noch ventral von den letzten sich kreuzenden Pyramidenfasern gelegene Zellgruppe. Mit dem Auftreten der noch zu erwähnenden, in die Fibrae arcuatae externae eingelagerten Zellmassen rückt der jetzt stärker werdende Hypoglossuskern dorsal. Zuerst liegt er immer noch ventral von dem schräg gestellten Vaguskern, in höheren Ebenen aber liegen beide Kerne neben einander, indem der Hypoglossuskern ebenfalls die langgestreckte Form des Vaguskerns angenommen hat. Die Hypoglossusfasern verlaufen etwas schräg ventralwärts. Ungefähr in der Mitte der Olive werden sie unter einem stumpfen Winkel lateral abgebogen und laufen hier dem Rande der Olive entlang, um zuerst etwas medial von der Fossa parolivaris medialis und später in ihr selbst auszutreten. Die den Hypoglossuskern ventral im Bogen umziehende Faserschicht ist nicht überall gleichmässig scharf ausgeprägt. Zum Teil zieht sie später auch mitten durch den Kern hindurch. In Beziehung hiermit steht das Uebergehen der sonst dem Vaguskern parallelen Lage des Hypoglossuskerns in eine mehr wagerechte. In dieser Höhe trifft man in der Substantia reticularis, aber nur lateral von den austretenden Hypoglossusfasern, zerstreut die von Duval als Noyaux accessoires des Hypoglossus bezeichneten Zellen. Der Roller'sche Hypoglossuskern ist sehr klein.

Ueber den Glossopharyngeus und Vagus ist nur wenig mitzuteilen. Der sensible Endkern für beide Nerven erscheint zur Seite des querovalen Centralkanals in der Fortsetzung der Zellgruppe des Accessorius. Der Centralkanal nimmt später ungefähr die Gestalt eines mit seiner einen Spitze dorsal gerichteten Dreiecks an. In der Verlängerung der beiden anderen Spitzen

dieses Dreiecks liegt lateral beiderseits der schmale und langgestreckte Kern. Mit dem Zurückgehen des Hypoglossuskerns wird der Vaguskern breiter und eine grosse Anzahl seiner Zellen steht mit ihrer Längsaxe nicht mehr in der Richtung des austretenden Nerven. Da in höheren Ebenen der Hypoglossuskern etwas breiter wird, so kommt der Vaguskern ventral von ihm zu liegen. Der Nucleus ambiguus ist anfangs mehr rund, mit dem Auftreten des Facialiskerns wird er langgestreckt. Die zum Solitärbündel tretenden Fasern umgreifen eine Strecke weit die laterale Rundung der spinalen Trigeminuswurzel, durchbrechen dieselbe dann, um möglichst wagerecht zum absteigenden Bündel zu verlaufen. Beide Nerven treten immer medial von der Trigeminuswurzel aus, indem sie den noch zu schildernden, in die äusseren Bogenfasern eingelagerten Kern durchsetzen.

Gleich mit dem Zurückgehen der Vorderhörner tritt selbständig, unmittelbar der ventralen Peripherie angelagert, ein langgestreckter und dorsal von ihm ein mehr rundlicher Kern auf. Der erstere verschwindet bald, dafür gesellt sich zu dem letzteren ventral angelagert ein ebenfalls rundlicher Kern, der bald mit dem anderen verschmilzt. Ihm lagert sich wieder eine mehr breite kappenförmige Zellmasse auf. Gleichzeitig erscheint lateral von ihm dem Rande unmittelbar anliegende, länglich gestaltete Zellmasse, in welche die noch schwach entwickelten äusseren Bogenfasern hineinstrahlen. Auch medial vom Nucleus funiculi lat. sieht man Zellen am Rande eingelagert, zu denen auch äussere Bogenfasern gehen. Wenn der Seitenstrangskern schon vollkommen aufgelöst ist, so erhalten sich diese beiden den Bogenfasern eingelagerten Zellmassen noch recht lange. Von den dorsal vom runden Nucl. funiculi lat. noch liegenden zerstreuten grauen Massen, die von der Auflösung des Vorderhorns herrühren, hebt sich jetzt der Nucleus ambiguus ab, während sich zu der schon vorhandenen grauen Substanz noch neue Zellmassen gesellen, die teilweise mit dem runden Kern verschmelzen.

Lateral von der Quintuswurzel weichen die äusseren Bogenfasern jetzt auseinander, um Zellen zwischen sich aufzunehmen. Gar bald vereinigt sich dieser Kern mit dem oben beschriebenen lateral an der Peripherie liegenden zu einer ziemlich breiten Zellmasse, wie sie die Fig. 7 wiedergiebt. Nach einiger Zeit seines Bestehens verschwindet dieser laterale Kern wieder vollkommen, so dass die äusseren Bogenfasern wieder dicht beieinander liegen; dafür jedoch tritt am dorsalen Ende der Quintuswurzel dreieckig eingeschoben eine neue Zellanhäufung auf, in der äussere Bogenfasern sich aufsplittern. Zu gleicher Zeit nimmt der an der ventralen Peripherie gelegene Kern an Zellelementen sehr zu, so dass der Contour etwas vorgewölbt wird. Seine Zellen unterscheiden sich deutlich durch ihre Grösse von allen übrigen Zellen dieser Gegend. Dabei rückt der Nucl. funic. lat. medial der Olive näher, zugleich liegt er aber auch der Peri-

pherie ziemlich nahe. Der ganzen dorsalen und seitlichen Peripherie entlang taucht eine langgezogene Kernmasse an der inneren Seite der äusseren Bogenfasern auf. Auch diese verschwindet wieder bis auf ihren ventralsten Teil, der eine grössere Zellanhäufung darstellt und den Contour des Schnittes vortreibt. Jetzt treten unter gleichzeitigem, aber nicht völligem Schwinden dieses Kerns wiederum an der ventralen, seitlichen Peripherie der Quintuswurzel schmale graue Massen eine Zeit lang hervor. Sodann schwillt der fast völlig zurückgegangene Kern abermals zu erheblicher Grösse an. Mit seinem Aufhören geht die der dorsalen Spitze der Quintuswurzel aufgelagerte Kernmasse zurück, während die an der ventralen Spitze auch schwächer wird, aber noch eine Zeit lang bestehen bleibt.

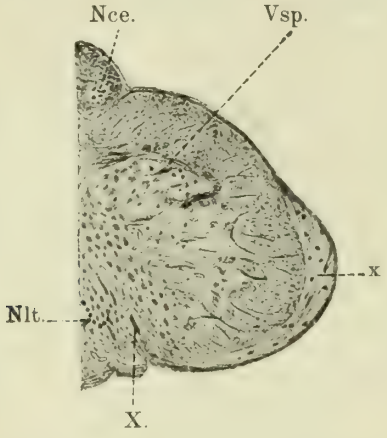

Fig. 7.
Medulla oblongata von Trichechus rosmarus. Objectiv 128. No. 4.
Nce. = Nucleus cuneatus externus. Vsp. = Spinale Trigeminuswurzel.
Nlt. = Nucleus funiculi lateralis. X = Vaguswurzel. x = Der in die Fibrae arcuatae externae eingelagerte Kern.

Mit der Entwicklung der Kleinhirnolivenbahn tauchen an der inneren Seite der Bogenfasern wieder Zellelemente auf, ja es durchsetzt ein breiter Streif grauer Substanz die spinale Quintuswurzel, so dass ein Stück von ihrer lateralen Wölbung abgeschnitten wird. Beziehungen dieser Zellmassen zur Quintuswurzel konnte ich nicht feststellen. In dieser Höhe erreicht der Nucleus funiculi lat. sein Ende. Der runde Kern wird kleiner und kleiner, etwas länger erhält sich von ihm nur ein länglicher Haufen von Zellen, der ventral vom Nucleus ambiguus liegt. Alle diese kleinen Zellmassen lassen vielleicht die Vermutung berechtigt erscheinen, dass es sich ursprünglich um eine dünne Lage von Zellen gehandelt hat, die den äusseren Bogenfasern entlang überall eingestreut waren. Später haben sich diese Zellen zu kleineren oder grösseren Gruppen angehäuft, wodurch zum Teil die Peripherie vorgetrieben wird. Auch die

Verhältnisse bei Phoca barbata geben hierfür einen schönen Beleg. Ebenso wie bei Phoca barbata möchte ich deshalb auch bei Trichechus die an der ventralen Spitze der Trigeminuswurzel liegenden Zellmassen von dem sogenannten Nucleus funiculi lat. abtrennen.

Nachdem der Nucleus funiculi lat. im engeren Sinne, in diesem Falle also der runde Kern schon stark entwickelt ist, treten die ersten Andeutungen der Olive auf. Sie bestehen in zwei in derselben Linie gelegenen, länglichen Zellmassen, die der schrägen dorsolateralen Begrenzung der Pyramiden parallel verlaufen. Bald verschmelzen beide zu einer langen, schmalen Masse a, dem ventro-medialen Blatte. Nur einige Schritte weiter cerebralwärts erscheint neben diesem schmalen Streifen a an seinem dorsalen Ende lateralwärts gelegen ein runder Kern b, der eine ganze Strecke scharf abgerundet bleibt, während Bogenfasern am dorso-medialen Ende von a zwei kleine Teile scheinbar abschnüren. Die Gestalt dieser beiden Teilchen ist eine längliche, ohne eine scharfe Abgrenzung zu zeigen. Nur eine kurze Strecke sind sie sichtbar, dann verschmelzen sie wieder mit dem Blatte a, von dem sie sich abgeschnürt hatten. Die in diesen Ebenen austretenden Hypoglossusfasern verlaufen bis lateral vom runden Kern b in fast dorso-ventraler Richtung, biegen aber von hier aus lateralwärts ab, so dass sie dem Rande des schräg gestellten Blattes a parallel laufen, ohne dasselbe jedoch zu berühren. Allmählich verändert sich die Zellmasse b, indem sie ventrolateral parallel zu a zu einem Blatte sich auszieht, das bei der ganzen Entwickelung der Olive nie besonders stark wird. Die runde Zellmasse sowie das sich aus ihr entwickelnde Blatt soll dorso-laterales Blatt der Olive genannt und mit b bezeichnet werden. In diesen höheren Ebenen zeigt der Verlauf der Hypoglossusfasern noch denselben lateralwärts offenen Winkel, während die Fasern jetzt zwischen a und b hindurchziehen. So haben wir jetzt vor uns ein ventro-mediales Blatt a und ein dorsolaterales Blatt b und zwischen beiden die Hypoglossusfasern. An Grösse nimmt Blatt a sehr bald zu. Hiermit geht aber Hand in Hand eine starke Durchsetzung des Blattes durch Bogenfasern, die lateral von Blatt a ein Blatt c abtrennen. Dieses liegt mithin in der Mitte zwischen a und b beiden parallel. An Längenausdehnung übertrifft anfangs Blatt a das neuentstandene Blatt c. Da das ventrale Ende von a und c zusammenfällt, so überragt das Blatt a dorsal das Blatt c um ein Stück. Dieser das Blatt c überragende Teil von a steht von jetzt ab nicht mehr genau c und b parallel, sondern biegt sich lateralwärts etwas um. Das Blatt c gewinnt jetzt sehr an Stärke, während vom Blatte a nur das ventrale Drittel als kompakte graue Masse erhalten bleibt. Die dorsal gelegenen zwei Drittel, die lateralwärts umgebogene Spitze mit eingeschlossen, verlieren ihre graue Masse mehr und mehr und werden stark von Fasermassen durchsetzt, bis in etwas cerebralwärts gelegenen Ebenen nichts mehr von ihnen wahrzu-

nehmen ist. Das Blatt c nimmt dorsal und ventral stark zu. Gleichzeitig wird das noch restierende ventrale Drittel des Blattes a schmaler, und das Blatt b verschmilzt dorsal mit dem Blatt c, so dass die Olive in diesen Ebenen ungefähr die Gestalt eines Hakens hat, dessen Mittelstück besonders stark ist. Während zu dieser Zeit die graue Masse von a, b und c zusammenhängt, trennen etwas weiter cerebralwärts medial eintretende Fasern a scheinbar ein wenig von c ab, wodurch eine kleine Einschnürung entsteht. Hiermit tritt zugleich a parallel gestellt eine längliche schmale Masse grauer Substanz auf, die in dieser Lage nur wenig zunimmt, später aber etwas ventral in die erwähnte Einschnürung hineinrückt und in derselben stärker wird. Die Grössenverhältnisse der einzelnen Blätter ändern sich jetzt dahin, dass b ungefähr dieselbe Breite behält, aber ventro-lateral sich weiter auszieht, und c an Breite abnimmt, während a besonders ventral an Breite sehr zunimmt, dorsal und medial jedoch zugespitzt erscheint. Zum zweiten Male trennt jetzt vom Blatte a, von dem ja, wie geschildert, in dieser Ebene nur das ventrale Drittel erhalten ist, eine Faserschicht ein langes schmales Blatt grauer Substanz d ab, das ventral mit c in Zusammenhang steht und später breiter wird. Die Olive hat jetzt ungefähr die Gestalt eines Becherglases, dessen Wände Blatt c und d und dessen umgebogene Ränder medial das stärkere Blatt a und lateral das schmale, langgezogene Blatt b darstellen. Blatt a und b, die caudalwärts einander sehr nahe lagen, sind mithin immer weiter von einander gerückt, um den beiden von a sich abschnürenden Blättern c und d gewissermassen Raum zu schaffen. Der Boden des Becherglases treibt den Contour der Oblongata nicht sehr vor. Nur eine kurze Strecke erhält sich dies Bild der Olive, dann aber beginnt sie bald abzunehmen, indem die umgebogenen Ränder a und b eine Veränderung erfahren. Blatt b verkürzt sich erheblich. Das übrigbleibende kleine Ende steht nicht mehr c vollkommen parallel, sondern entfernt sich dorsalwärts vom Blatte c, wobei dessen dorsales Ende den Drehpunkt bildet. Blatt a wird einerseits schmäler, andererseits schnüren in seinen ventralen Teilen von ihm zwei in derselben Linie gelegene, rundliche Massen grauer Substanz ab, die bald verschwinden, während der dorsale Teil von a noch länger erhalten bleibt. Sehr interessant sind jetzt die Veränderungen, die mit Blatt b und c vor sich gehen. Die Tendenz des Blattes b sich von c entfernen zu wollen, tritt immer deutlicher hervor. Die Spitze des Blattes c, die bis jetzt immer lateralwärts umgebogen war, giebt diese Krümmung auf, um in genau die entgegengesetzte Umbiegung nach der Raphe zu übergehen. Hierdurch rückt der Ansatzpunkt des Blattes b an c weit medialwärts, so dass b gewissermassen als ein lateralwärts offener Haken dorsal an der Olive erscheint. Blatt a hat sich jetzt von d abgeschnürt und verschwindet bald. Etwas länger erhält sich Blatt b. Blatt c und d werden beide schmäler,

bald kann man sie nicht mehr trennen. Als ein länglicher, schmaler Streifen grauer Substanz, wie die Olive nach dem Verschmelzen der beiden oben erwähnten Blättchen begonnen hatte, verschwindet sie wieder.

Vom Acusticus ist beachtenswert, dass das Feld des Nucleus triangularis infolge des Reichtums feinster Nervenfäserchen dunkler erscheint, so dass es dem Felde des Hypoglossuskerns sehr ähnlich sieht. Das Tub. acusticum ist ebenso wie bei Phoca barbata der dorso-lateralen Ecke aufgelagert. Seine Ausstrahlungen zum Triangulariskern, die Lage des Nervus cochlearis, sowie des langgestreckten Corpus restiforme zu ihm sind dieselben wie bei Phoca barb. Das Tub. acusticum reicht aber nicht so weit ventral. Ueber die Anordnung der Zellen in ihm lässt sich leider nichts berichten, da es zum grössten Teile zerstört war. Die bei Phoca barb. geschilderten interessanten Beziehungen zwischen Triangularis- und Abducenskern finden sich bei Trichechus ebenso wieder. Die Längenausdehnung des Nucleus funiculi teretis entspricht derselben bei Phoca barbata. Seine grösste Entwickelung zeigt der Kern mit dem Erscheinen des longitudinalen Schenkel des Facialis. Bei dem flachen Rautenboden liegt der Kern quer neben dem longitudinalen Facialisschenkel.

Neben der verschwindenden Olive tritt der Facialiskern als eine schmale Zellgruppe auf. Bald wird dieselbe breiter, fast viereckig. Ihr lagert sich dorsal eine zweite, kappenförmig gestaltete Zellmasse auf, die besonders medial stark entwickelt ist. Ventral ist der Facialiskern nicht scharf begrenzt. Medial von der aufsteigenden Facialiswurzel, ungefähr in deren Mitte, findet sich ebenso wie bei Phoca barb. eine Zellgruppe, die wohl als ein dorsal liegendes Stück des grossen Facialiskerns angesehen werden muss. Zum Abducens ist dieser Kern auf keinen Fall zu rechnen, da er bei Trichechus ebenso wie bei Phoca barb. mit dem Auftreten des Abducenskernes keineswegs verschwindet. Das Tuberculum nervi facialis ist niedriger wie bei Phoca barb. Medial war der longitudinale Schenkel des Facialis bei Phoca barb. in eine feine Spitze ausgezogen. Ein ähnliches Verhältnis liegt bei Trichechus vor, doch erscheint jene Spitze beträchtlich breiter entwickelt. Das Bild der austretenden Wurzel ging mir leider verloren, weil, wie die makroskopische Beschreibung zeigt, dieselbe zwischen Medulla oblongata und den untersten, lateralsten Teilen des Pons hervorkommt.

Kurze Vergleichung der Medulla oblongata von Phoca barbata und Trichechus rosmarus mit der des Hundes.

Bei der Vergleichung der Oblongata der genannten Pinnipedier mit der des Hundes, einem Vertreter der Landraubtiere, sollen nur kurz einige wichtige Punkte hervorgehoben werden.

Die Goll'schen Kerne, die bei Phoca barbata und Trichechus rosmarus von der den Centralkanal umgebenden grauen Substanz als schmale langgestreckte Massen sich dorsalwärts entwickeln, zeigen beim Hunde keinen Zusammenhang mit der grauen Substanz des Centralkanals, sie entwickeln sich vielmehr ziemlich nahe an der dorsalen Peripherie als eine dreieckig gestaltete Masse. Der Burdach'sche Kern zeigt beim Hunde dieselben Verhältnisse wie bei Phoca barbata und Trichechus rosmarus. Von besonderem Interesse dürfte eine eingehendere Vergleichung der Oliva inf. der genannten Tiere sein. Der lateralen Seite der Pyramidenbahn parallel gestellt erscheint ziemlich ventral liegend bei Phoca barbata sowie beim Hunde ein längliches Oval, das in dorsomedialer Richtung zunimmt. Bei Trichechus rosmarus liegt das Verhältnis ungefähr ebenso, nur treten hier zwei schmale, längliche Ovale, die in derselben Richtung liegen, auf und verschmelzen gar bald mit einander. Noch während der dorsomedialen Entwicklung dieses ersten ventromedialen Blattes, das ich beim Hunde ebenfalls mit a bezeichnen möchte, tritt dorsal und lateral ein rundliches Gebilde b bei allen drei Tieren auf, das die Tendenz hat, in dorsoventraler Richtung sich auszuziehen. Dieses dorsolaterale Blatt liegt bei Trichechus rosmarus und beim Hunde etwas getrennt vom ventromedialen Blatte a; bei Phoca barbata dagegen liegen beide Blätter eng bei einander, wie Fig. 2 zeigt. Das ventromediale Blatt ist bei allen drei Tieren erheblich stärker entwickelt als das dorsolaterale. Letzteres ist bei Phoca barbata im Vergleich zu Trichechus rosmarus relativ stark entwickelt. Bei beiden Tieren kann man jedoch dasselbe fast bis zum Verschwinden der Olive beobachten. Der Hund zeigt auch eine grössere Entwicklung des ventromedialen Blattes, dagegen verschwindet bei ihm schon bald das dorsolaterale Blatt. Sehr interessant ist es jetzt zu beobachten, wie bei allen drei Tieren durch die mehr oder minder ähnlichen Umformungen des ventromedialen Blattes a die verschiedenen Formen der Olive entstehen. Zur Längsaxe der Olive parallel trennen sich von Blatt a immer lateralwärts durch eine das Blatt a durchsetzende Faserschicht neue Blätter ab, die zuerst sehr schmal sind. So entsteht bei Trichechus, bei dem diese Bildung am ausgesprochensten ist, zuerst Blatt c, dann d, die beiden Blätter, die die beiden Wände des Becherglases darstellen, während b und a auf diese Weise weit auseinander gerückt werden. Bei Phoca barbata findet diese Abtrennung parallel zur Hauptaxe der Olive nur ein Mal statt. Es entsteht so das Blatt c. So erscheint bei beiden Tieren das ursprüngliche ventromediale Blatt a als eine am Blatte c sitzende, medialwärts gerichtete Umbiegung. Bei dem Verschwinden der Olive löst sich a eher auf als c. Beim Hunde zeigt das Blatt a gleich zu Anfang eine medialwärts gerichtete Umbiegung; dieselbe geht aber bald in eine lateralwärts gerichtete über. Ich bezeichnete sie als a_1. Hiermit tritt aber beim Hunde zugleich eine wesentliche Abweichung

auf, indem lateral von der umgebogenen Spitze, ungefähr horizontal gestellt, eine länglich geformte Zellmasse erscheint, die mit e bezeichnet werden soll. Bald erfolgt eine Verschmelzung von a_1 und von e. Hierdurch entsteht ein langes, schmales Blatt, das später wieder annähernd in seine beiden ursprünglichen Teile zerfällt, nachdem das ganze Blatt sich lateralwärts convex gebogen hat. Die weiteren Hauptveränderungen spielen sich wieder am Blatte a ab, indem a erst in zwei, dann in drei fingerförmig gestaltete Läppchen zerfällt. Aus den beiden lateral gelegenen Läppchen bildet sich eine dorsomedial offene Schlinge, während das dritte medial gelegene Läppchen wenig sich verändert. In diesen Ebenen tritt dorsal und medial von den fingerförmig gestalteten Läppchen und andererseit medial von e eine runde Zellmasse f auf. Mit dem Auftreten von f geht die Olive in ihrer Entwicklung zurück. Blatt a_1 und e fallen wieder auseinander, wobei e ganz verschwindet. Blatt a_1, f und die beiden aus a entstandenen Läppchen verschmelzen miteinander und bilden so einen lateralwärts geöffneten Haken. Dieses einheitliche Gebilde zerfällt wieder in zwei kleine Teile, die dann gesondert verschwinden, während bei Phoca barbata und Trichechus rosmarus die ganze Olive auf eine länglich ovale Masse zusammenschmilzt, die dann allmählich verschwindet. Von den in die Fibrae arcuatae eingestreuten grauen Massen, die bei Phoca barbata und besonders bei Trichechus rosmarus doch eine bemerkenswerte Grösse annehmen, findet man beim Hunde fast nichts.

Die bei Phoca barbata und Trichechus rosmarus vom Nucleus triangularis zum Abducenskern ziehenden Fasern sind beim Hunde sehr schwach entwickelt, bei der Katze jedoch treten diese Fasern ebenfalls sehr stark hervor. Abgesehen von einigen mehr oder minder wichtigen Unterschieden im Aufbau der Medulla oblongata dieser drei Tiere, zeigt doch gerade der Vergleich der Oliva inferior der beiden Seeraubtiere mit der eines Landraubtieres so wesentliche Uebereinstimmungen im Aufbau der Olive, dass ein Zusammenhang der See- und Landraubtiere an der Wurzel ihres Stammbaumes wohl mit Recht anzunehmen ist. So werden die in der Einleitung geschilderten verwandtschaftlichen Verhältnisse zwischen Land- und Seeraubtieren auch durch die mikroskopische Untersuchung eines nur kleinen Teiles ihres Gehirnes gestützt.

Zum Schluss gestatte ich mir, Herrn Hofrat Professor Binswanger für die Erlaubnis zur Arbeit im Laboratorium der psychiatrischen Klinik, sowie Herrn Professor Ziehen für die Ueberlassung des Materials und die liebenswürdige Unterstützung bei der vorliegenden Arbeit meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Litteratur:

1. Haeckel, E., Systematische Phylogenie, Bd. III, 1895.
2. Murie, J., Researches upon the Anatomy of the Pinnipedia. Part III. Transact. Zool. Soc. London, Vol. VIII. 1874.
3. Der Uebersicht halber sind die englischen Massangaben umgerechnet. und zwar 1 inch = 25,4 mm.
4. Camerano, L., Ricerche interno all' anatomia di un feto die Otaria jubata (Forster). Memorie della reale accademia delle scienze di Torino. 1884. Serie seconda. Tomo XXXV.
5. Turner, Report of the scientific Results of the expl. Voyage of H. M. S. Challenger, Zoology Vol. 26. Part 67.
6. Tiedemann, F., Icones cerebri simiarum et quorundam mammalium rariorum. Heidelberg 1821.
   Da Tiedemann keine Angaben über sein Mass, die Linea, macht, so kommt man bei der Untersuchung dem wirklichen Mass wohl am nächsten, wenn man 1 Linea = $^1/_{12}$ Rheinländischen (Preuss.) Zoll setzt, nach dem in Deutschland viel gerechnet wurde. Ein rheinl. Zoll beträgt 26,2 mm, mithin die Linea 2,2 mm.
7. Flatau, Edw., und Jacobsohn, L., Handbuch der Anatomie und vergleichenden Anatomie des Centralnervensystems der Säugetiere. I. Makroskopischer Teil. Berlin 1899.
8. Theodor, F., Das Gehirn des Seehundes (Phoca vitulina). Bericht d. Naturforscher-Gesellschaft zu Freiburg i. B., Bd. III, 1887.
9. Serres, Anatomie comparée du cerveau dans les quatre classes des animaux vertebrés. Paris, Teil II, 1826.
10. Leuret, Fr., et Gratiolet, P., Anatomie comparée du système nerveux. Paris 1839—1857. Atlas und Text.
11. Kükenthal, W., und Ziehen, Th., Ueber das Centralnervensystem der Cetaceen, nebst Untersuchungen über die vergleichende Anatomie der Placentalier. Denkschriften der medicin.-naturwissensch. Gesellschaft zu Jena, 1893.
12. Rosenthal, F., Zur Anatomie der Seehunde, Nova Acta Caes. Leop.-Carol. Acad., Bd. XV part. 2, 1831.
13. Ziehen, Handbuch der Anatomie des Nervensystems. 1899, S. 34 u. 118.
14. Die mikroskopischen Angaben über das Rückenmark von Phoca vitulina sind der Arbeit von Hatschek: „Ueber das Rückenmark des Seehundes (Phoca vitul.) im Vergleich zu dem des Hundes" entnommen. Arbeiten aus dem Institut für Anatomie und Physiologie des Centralnervensystems an der Wiener Universität. IV. Heft, 1896.
15. Kölliker, Handbuch der Gewebelehre des Menschen. II. Bd., 1896, S. 230.

3 2044 107 340 614